

PARIS. — IMPRIMERIE DE TERZUOLO,
rue Madame, 30.

HISTOIRE

DES

SCIENCES NATURELLES,

DEPUIS LEUR ORIGINE JUSQU'A NOS JOURS,

CHEZ TOUS LES PEUPLES CONNUS,

PROFESSÉE AU COLLÉGE DE FRANCE,

PAR GEORGES CUVIER,

COMPLÉTÉE, RÉDIGÉE, ANNOTÉE ET PUBLIÉE

PAR M. MAGDELEINE DE SAINT-AGY.

TROISIÈME PARTIE,

COMPRENANT LA PREMIÈRE MOITIÉ DU 18e SIÈCLE.

Tome Troisième.

A PARIS,
CHEZ FORTIN, MASSON ET Cie, LIBRAIRES,
RUE ET PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, N° 1.
1841

COURS
DE L'HISTOIRE
DES SCIENCES NATURELLES.

TROISIÈME PARTIE.

PREMIÈRE LEÇON.

Messieurs,

Je consacrerai mon cours de cette année à l'histoire des sciences naturelles pendant le XVIIIe siècle.

Le nombre des ouvrages et des observations y a été si considérable que la seule énumération de leurs auteurs exigerait peut-être autant de temps que celle des écrits et des philosophes qui avaient jeté les bases des sciences dans les siècles précédens.

Néanmoins l'étonnement produit par cette fécondité diminue lorsqu'on se représente les moyens et les facilités résultant des écrits immédiatement antérieurs.

Les personnes qui ont suivi mon cours l'année dernière, ont vu les sciences naître dans l'Inde et dans l'Egypte; elles les ont vues prendre un développement

plus rapide dans la Grèce où elles étaient affranchies des liens de la caste sacerdotale ; elles les ont vues ensuite dégénérer à Rome sous le despotisme des empereurs, disparaître, pour ainsi dire, tout à fait après l'invasion des peuples barbares; mais renaître peu à peu, et comme de leurs cendres, par l'effet de quelques grandes découvertes et des événemens importans qui s'accumulèrent pendant le XIVe et le XVe siècles.

Nous avons mis au premier rang de ces découvertes celles qui appartiennent au moyen âge, comme, par exemple, l'alcool, le verre blanc, le papier, sans lesquels l'histoire naturelle n'existerait pas, ou du moins serait fort limitée.

D'autres découvertes eurent une influence plus immédiate, plus active sur la société, et la modifièrent prodigieusement : ce sont celles de l'artillerie, de l'imprimerie, de la boussole, de la gravure.

Les événemens politiques et les découvertes géographiques qui accompagnèrent ou suivirent ces immortelles conquêtes de l'esprit humain, sont la prise de Constantinople, qui procura à l'Occident tout ce que l'empire de Byzance renfermait de savans et d'ouvrages précieux ; la découverte du cap de Bonne-Espérance, qui rétablit avec l'Orient une communication que les conquêtes des Arabes, des Tartares et des Turcs avaient détruite; celle de l'Amérique, qui, en faisant connaître des productions différentes des nôtres, révéla de nouvelles lois à l'histoire naturelle; enfin la réformation qui, établissant la diversité des religions, donna par cela même la liberté de penser, dont les hommes étaient privés depuis long-temps par l'accord du pouvoir

politique et de l'autorité religieuse qui ne souffraient pas que l'esprit s'élevât au-delà de certaines limites posées par une philosophie subordonnée aux doctrines théologiques.

Tous ces faits culminans de l'histoire ont précédé le commencement du XVIe siècle ; mais ce n'est que pendant ce siècle que leur influence s'est exercée dans toute son extension.

Nous avons remarqué tous les efforts qui furent accomplis dans le même temps pour rassembler les débris épars des sciences anciennes. Nous avons vu que, bien que ces recherches fussent le caractère principal du XVIe siècle, l'observation et le calcul n'avaient pas laissé d'y faire des progrès, d'étendre la masse des connaissances qu'on avait recueillies de l'antiquité.

Mais c'est surtout pendant le XVIIe siècle que la méthode d'observation et le calcul appliqués aux sciences produisirent de grandes découvertes, entr'autres celles qui ont réformé la physique.

Descartes donna sa théorie des verres courbes, et fit l'application de l'algèbre à la géométrie.

Le microscope fut découvert et révéla toute une génération et des structures organiques qu'autrement nos sens auraient toujours été impuissans à nous faire connaître.

Galilée construisit un télescope ; il inventa le baromètre et le thermomètre, instrumens d'une grande utilité pour l'histoire naturelle.

Le pendule, la loi des forces centrifuges, due à Huygens, la découverte de la course des planètes faite

par Képler, la gravitation constatée par Newton, datent aussi du XVIIe siècle.

La chimie, dans ce même siècle, s'enrichit de l'appareil pneumato-chimique qui a produit d'importantes découvertes.

Ainsi il faut se garder, comme on le fait communément, de considérer le XVIIe siècle comme moins scientifique que le XVIIIe siècle. Sous le rapport de la grandeur des découvertes et de l'importance des travaux, il est peut-être supérieur à tous les siècles précédens, que, d'ailleurs, il égale par ses productions littéraires.

Ce siècle avait donné une telle impulsion aux recherches scientifiques qu'elles furent immédiatement protégées par les princes et leurs ministres. Ainsi, nous voyons Henri IV fonder le jardin botanique de Montpellier (1); Louis XIII, celui de Paris; Louis XIV, excité par le zèle de Colbert, porter cet encouragement plus loin en fondant l'Académie des Sciences, l'Observatoire, le Cabinet d'histoire naturelle et la Ménagerie. C'est à ce prince et à son grand ministre que la France est redevable, comme vous le voyez, des moyens par lesquels elle a concouru, au XVIIIe siècle, aux progrès des sciences.

A la même époque, quelques princes de l'Europe, faisaient, chacun dans les limites de sa puissance et de ses richesses, des efforts semblables.

---

(1) On peut se souvenir que ce jardin fut fondé en 1597; mais cette époque est si rapprochée du XVIIe siècle, qu'on peut bien considérer le jardin de Montpellier comme un établissement du XVIIe siècle.

(*Note du Rédacteur.*)

Charles II encourageait la Société royale de Londres, et on fonda sous son règne l'Observatoire de Greenwich, dont les travaux ont enrichi l'astronomie.

Les Médicis continuaient la protection que leurs prédécesseurs avaient donnée aux sciences pendant le XVIe siècle.

Mais l'Allemagne, ravagée durant trente ans par une affreuse guerre de religion, ne fit faire aucun progrès aux sciences. Il y était même résulté de cette guerre une diversité dans les idées, corrélative à celle des sentimens religieux, qui faisait considérer les sciences comme nuisibles, et empêcha les princes les plus puissans de leur accorder la protection qu'elles recevaient partout. Mais les universités qui s'étaient établies dans plusieurs principautés du nord de l'Allemagne, continuèrent leurs travaux et produisirent des hommes illustres.

En Suède, Christine avait appelé, à défaut de richesses nationales, divers savans de l'Europe; elle les avait établis à sa cour, les encourageait en participant à leurs travaux, et était ainsi parvenue à former une société savante dans son royaume, malgré sa petitesse et son éloignement du centre des travaux scientifiques.

En Hollande, le commerce était des plus florissans: sur la fin du XVIIe siècle, cette nation s'était emparée des possessions portugaises dans les Deux-Indes, et y avait établi, outre des ports et des comptoirs, divers points d'observation. Plusieurs naturalistes se placèrent dans ces établissemens, et le résultat de leurs travaux fut publié en Hollande avec un grand luxe, car ce pays était celui où la gravure florissait alors avec le plus d'éclat.

utiles, entr'autres celui de Forskal sur les animaux et les plantes de la mer Rouge.

En France, l'exemple de Louis XIV avait donné un élan trop puissant pour qu'on ne portât pas plus loin les recherches scientifiques. Le duc d'Orléans, alors régent, était grand partisan des sciences. Pendant toute sa régence, les savans furent fort en honneur, et jouirent d'avantages de toutes espèces, principalement Homberg qui avait partagé ses travaux scientifiques comme je vous l'ai dit dans la 13e leçon de la deuxième partie de ce cours. Fontenelle et Réaumur jouirent également de la protection du duc d'Orléans.

Louis XV, plus adonné à ses plaisirs qu'aux sciences, passa lui-même une partie de son temps à des amusemens scientifiques. Il eut un goût particulier pour la botanique, qu'il encouragea de toutes manières. Il fit entretenir un riche jardin où il plaça des hommes instruits, et il correspondait avec Linnée et autres botanistes contemporains; de sorte que la botanique qui, au temps de Tournefort avait été fort cultivée, le fut encore davantage à la fin du règne de Louis XV, car ce fut surtout vers la fin de son règne que ce prince prit goût à cette science.

Mais tous les princes que je viens de citer ont été surpassés dans la protection qu'ils ont donnée aux sciences par Georges III, roi d'Angleterre. Ce prince, qui avait des goûts extrêmement simples, et menait une vie retirée, s'occupait principalement de la botanique pour laquelle il avait la plus grande passion. Son jardin était un des plus beaux et des plus riches qui existât en Europe. Ce fut lui qui fit entreprendre ces

célèbres voyages du XVIII$_e$ siècle, particulièrement ceux dirigés par le capitaine Cook, dont des naturalistes, comme Bancks et Solander, firent partie volontairement, et d'autres, comme Forster, par exemple, d'après la désignation du gouvernement. Ces hommes doivent être placés au premier rang parmi ceux qui ont le plus enrichi la géographie et l'histoire naturelle; car, quoique leur découverte soit moins considérable que celle de l'Amérique au XV siècle, elle offrit cependant un intérêt aussi puissant, puisqu'ils rapportèrent des productions de la Nouvelle-Hollande et des îles de la mer du Sud, dont les analogues n'avaient jamais été vues ailleurs, et qu'ils ouvrirent ainsi une nouvelle carrière aux sciences naturelles.

Le goût de George III se propagea en Angleterre parmi les hommes riches; et si les jardins et les collections qui en résultèrent prouvaient plutôt la magnificence de leurs propriétaires que leurs connaissances réelles, ces établissemens n'en furent pas moins utiles aux hommes qui n'auraient pas pu se procurer autrement les objets de sciences qu'ils renfermaient.

Le goût des jardins ne fut pas limité à l'Angleterre; il passa de ce pays dans les autres parties de l'Europe; la plupart des princes voulurent avoir un jardin. Il en résulta de grandes richesses pour la botanique et aussi pour d'autres parties de l'histoire naturelle.

François Ier et Marie-Thérèse, qui passaient une partie de leur temps dans la retraite, partagèrent surtout le goût de Georges III pour les sciences naturelles. François Ier, qui avait été grand-duc de Toscane et qui avait hérité de son goût pour la botanique de la maison

qui l'avait précédé, avait apporté ce goût à Vienne. Des voyages furent entrepris par ses ordres pour enrichir ses collections ; des ouvrages aussi magnifiques que ceux du Danemarck furent composés et publiés avec les encouragemens du gouvernement autrichien, et l'histoire naturelle gagna prodigieusement à ces travaux, d'autant plus précieux pour l'Autriche qu'elle n'avait presque encore rien fait pour les sciences.

Il n'y eut pas jusqu'à l'Espagne où, après un siècle d'ignorance, le goût de l'histoire naturelle ne renaquit sous Charles III, et produisit de grands ouvrages de botanique. Cette nation aurait donné plus tard d'importans ouvrages de zoologie qui étaient préparés ; mais les différends de Charles IV en empêchèrent la publication. L'Espagne a cependant publié les ouvrages d'Ortega et de Cavanilles, qui ont été fort utiles aux sciences.

La Russie a concouru à leurs progrès peut-être autant que l'Angleterre, par l'exploration qu'elle a fait faire de son territoire; car il est résulté de cette exploration des richesses qui égalent presque celles produites par les voyages des Anglais dans les diverses contrées de l'Amérique.

J'ai dit que Pierre Ier avait essayé de fonder une académie à Saint-Pétersbourg; qu'il avait envoyé des voyageurs, entre-autres Messerschmidt, visiter la partie la plus orientale de la Sibérie. Mais ce furent principalement les impératrices qui montèrent sur le trône après lui qui continuèrent ces travaux; elles les protégèrent de toute leur puissance, et y attachèrent un grand point d'honneur. Catherine Ire réalisa

jusqu'à un certain degré, l'idée qu'avait eue Pierre I[er] d'établir une académie. Sous le règne de l'impératrice Anne, plusieurs voyageurs allemands, tels que Steller, Gmelin le vieux, visitèrent la Sibérie, et publièrent à leur retour des mémoires, où ils firent connaître aux naturalistes les productions nouvelles qu'ils avaient découvertes. Les travaux de quelques-uns de ces voyageurs restèrent ensevelis, par suite d'événemens qui survinrent; mais on en a retrouvé et publié quelques fragmens qui prouvent qu'ils avaient été faits dans d'excellentes vues.

L'indolente et voluptueuse Élisabeth fut pour les sciences une protectrice moins éclairée que Catherine II. En 1769, on exécuta par l'ordre de celle-ci une grande exploration de la Sibérie. Les savans qui y prirent part formaient plusieurs commissions auxquelles nous devons des ouvrages qui sont des trésors pour toutes les branches de l'histoire naturelle. Ce furent ces travaux qui donnèrent à l'Europe les premières notions qu'elle reçut sur l'Asie septentrionale. Pallas, qui était membre d'une des commissions dont je viens de parler et auquel on doit la publication de la plupart de leurs manuscrits, car plusieurs de ses collégues étaient morts, a acquis un mérite infini par la méthode qu'il a répandue dans ce travail, et par les richesses qu'il a concouru à procurer à la science.

Nous devons remarquer que les souverains dont je viens de parler, et les particuliers que leur zèle seul pour les sciences excitait à agir comme eux, ont été favorisés par l'état politique de l'Europe au XVIII[e] siècle. En effet, ce siècle est un de ceux qui ont joui

de la plus longue paix. A la vérité, il commença par la guerre de la succession d'Espagne qui intéressa l'Europe, et menaça de destruction la monarchie de Louis XIV. Mais, en 1713, la paix fut conclue à Utrecht. Le gouvernement du Régent, la modération du cardinal de Fleury, parvinrent à la conserver pendant vingt ans. Durant ce repos, les royaumes de l'Europe jouirent d'une prospérité qui était encore sans exemple, et qui favorisa singulièrement les progrès des sciences. Cette paix ne fut troublée qu'en 1733 par une guerre d'un moment occasionée par la succession du grand-duché de Toscane. La guerre ne commença sérieusement qu'en 1741, au sujet de la succession d'Autriche; elle dura jusqu'en 1748, où fut signé le traité d'Aix-la-Chapelle. Ensuite survint, en 1756, la guerre de Sept ans qui se termina par les traités de Paris et de Hubersbourg. Enfin, en 1773, eut lieu la guerre des États-Unis, qui se borna à l'Amérique, et qui n'influa presque pas sur l'état de l'Europe.

D'un autre côté, les guerres de successions du XVIIIe siècle n'ont été ni aussi cruelles ni aussi destructives que les guerres civiles et religieuses des siècles précédens. Dans les premières, les princes et les armées n'étaient animés que de l'amour du bien du sentiment de leurs devoirs; chaque individu ne tageait pas, comme dans les guerres civiles et reliuses, les passions qui avaient déterminé le combat. XVIIIe siècle, les guerres n'étaient plus que des emens de troupes, et on épargnait quand on le ivait les pays au travers desquels on passait. Dans la

guerre de Sept ans, on voyait même des officiers français suivre les cours de Gœttingen.

Au contraire, pendant la guerre qui désola l'Allemagne durant trente ans, lorsque les armées catholiques entraient sur le territoire protestant, elles détruisaient tous les établissemens existans, et le parti protestant en agissait de même, lorsqu'il entrait sur le territoire catholique.

Enfin la majeure partie des guerres, au XVIIIe siècle, ont été maritimes. Les efforts de la France, de l'Angleterre, de l'Espagne, de la Hollande, se tournèrent vers l'Amérique et les Indes plus que vers l'Europe, parce que, dans ces contrées, elles pouvaient espérer des conquêtes durables, tandis que le théâtre de la guerre en Europe n'offrait point à la France, à l'Angleterre, à l'Autriche, la possibilité de s'enrichir par de grands accroissemens de territoire.

Or, des guerres maritimes diminuent bien les ressources, les finances d'un Etat, mais elles ne troublent pas le repos du continent, au point d'y suspendre les travaux scientifiques, et elles ont cet avantage de lui rapporter des découvertes nouvelles. Ainsi, par exemple, lorsqu'une armée s'établissait au Canada ou aux États-Unis actuels, soit qu'elle se portât dans les Indes, ou dans quelque partie de l'Amérique méridionale, les officiers de santé et autres personnes un peu savantes qui étaient attachées à ces expéditions, découvraient toujours quelques nouveaux sujets d'observation.

Les guerres maritimes ont un autre résultat utile : c'est qu'exigeant une grande marine, elles nécessitent le progrès des connaissances qui constituent les ma-

survenue en 1660, il s'établit de violentes discussions sur des objets extrêmement peu intéressans : c'étaient les querelles des Presbytériens contre les Épiscopaux. En Hollande, où les partis étaient divisés en Arminiens et en Gomaristes, il y eut des meurtres juridiques, comme celui de Barnevelt, par exemple, pour des causes aussi peu importantes. Enfin des guerres semblables survenues dans d'autres pays, comme celle des Jansénistes et des Molinistes en France, et la révocation de l'édit de Nantes, produisirent de violentes persécutions, des emprisonnemens sans fin.

Or, il était naturel que certains esprits voyant résulter de croyances religieuses des malheurs si déplorables, se jetassent dans une extrémité opposée.

Ce fut en Angleterre que naquit primitivement cette secte dont les membres mirent en doute la religion chrétienne et ses principales bases, et portèrent même le doute plus loin s'il est possible. Mais ces hommes qu'on appelait au XVIIe siècle *libres penseurs* ou *esprits forts*, n'eurent pas un grand nombre de partisans dans ce pays où les esprits sont sérieux. Leur philosophie moqueuse rencontra plus de sympathie en France et en Hollande. Le *Dictionnaire de Bayle*, où toutes les opinions religieuses sont successivement mises en question, nous en offre un résultat remarquable. Cependant c'était un usage systématique à la cour de Charles II, de se moquer de toutes les sectes religieuses; et ce fut dans cette cour que quelques Français, comme Saint-Évremont, par exemple, puisèrent la philosophie du doute au commencement du XVIIIe siècle.

Chacun sait que ce fut aussi en Angleterre et en Hollande que Voltaire, qui passa plusieurs années de sa jeunesse dans ces pays, puisa les idées sceptiques qu'il fit valoir de la manière que tout le monde connaît.

Mais outre son scepticisme religieux, il recueillit en Angleterre les idées de philosophie physique et de métaphysique qui y régnaient. De sorte qu'on peut dire que c'est lui qui a le premier introduit en France quelques notions, vagues sans doute, mais peut-être suffisantes pour ceux qui ne voulaient pas les approfondir, de la doctrine de Newton et du système psycologique de Locke.

Ce qui a long-temps empêché la philosophie de Newton de se répandre sur le continent, c'est qu'on lui reprochait de rétablir les qualités occultes. Il est incontestable que quand Newton était arrivé à un principe qui était la formule expressive des phénomènes connus, il ne prétendait pas, comme Descartes, faire dériver ce principe des lois du mouvement, alors que ces lois ne lui étaient pas démontrées devoir le produire. De cette manière il est vrai qu'il a adopté les qualités occultes. Mais nous en sommes tous là encore, et nous y resterons jusqu'à ce que nous ayons découvert la dernière raison des choses.

Quant aux idées philosophiques de Locke, vous comprenez qu'elles convenaient aux hommes qui cherchaient à lier leurs idées métaphysiques avec les connaissances physiques, et qu'elles disposaient aussi à l'observation, qui est le fondement du péripatétisme. Les hommes donc qui, pour renverser les croyances religieuses auxquelles ils attribuaient des effets funestes

sur la société, répandirent les idées de Locke, favorisèrent en même temps l'esprit d'observation qui est si important pour les sciences naturelles.

Ce fut vers 1740 que la philosophie sceptique commença à se répandre en France et sur le reste du continent; car pendant le XVIIIe siècle, toujours à l'imitation de Louis XIV, la plupart des princes de l'Allemagne et des autres nations, avaient contracté des habitudes françaises, et connaissaient mieux notre littérature que celle de leur propre pays.

Chacun se souvient du fanatisme avec lequel ces nouvelles doctrines furent propagées par toutes sortes de brochures anonymes ou pseudonymes. On publiait ostensiblement l'Encyclopédie; mais en même temps paraissaient, sous des noms empruntés ou imaginaires, des ouvrages qui avaient pour but de développer davantage les idées qu'elle renfermait sous une forme abstraite. La composition de ces livres a été l'occupation morale et métaphysique d'un grand nombre d'hommes qu'on a appelés philosophes du XVIIIe siècle, parce que c'est dans ce siècle que les idées qu'ils ont professées se sont montrées avec le plus de force, et sont devenues presque universelles.

L'examen de l'influence que ces idées ont pu exercer sur l'état moral et politique des peuples, est excentrique à mon sujet; mais il importait de dire quels avantages les sciences d'observation en avaient reçus. C'est surtout dans la seconde moitié du XVIIIe siècle que l'esprit d'observation exacte, la recherche des faits, le mépris pour les faux systèmes et pour les théories *à priori*, dominèrent enfin dans les esprits, et que l'his-

toire naturelle prit ainsi une marche tout à fait inconnue jusque-là.

Toutefois, des systèmes spéculatifs continuèrent à se manifester, même dans les ouvrages d'hommes de génie, et ces hommes, par la vigueur de leur raisonnement et la séduction de leur éloquence, parvinrent à les faire régner dans une certaine classe d'hommes. Mais enfin nous verrons tous ces systèmes, soit de cosmogonie, soit de physiologie, de chimie, etc., successivement anéantis les uns par les autres, et la méthode d'observation former au contraire un édifice impérissable, et produire des résultats tels que les classes les moins aisées de la société purent jouir de bienfaits qui, dans les siècles précédens, n'étaient pas même connus des hommes les plus favorisés de la fortune.

Telle est, messieurs, l'esquisse de l'histoire que j'ai à vous exposer cette année. Cette histoire a des périodes et des limites qu'il est facile de marquer. Dans la prochaine séance je donnerai une idée de ces périodes, et je commencerai l'histoire des écrivains qu'elles renferment.

Je traiterai d'abord des hommes dont l'esprit a dominé dans le XVIIIe siècle, c'est-à-dire de Newton et de Leibnitz, que je considère comme les chefs et les représentans des deux méthodes opposées qui se sont disputé l'empire de la science.

DEUXIÈME LEÇON.

MESSIEURS,

DANS la séance précédente, après avoir rappelé les grandes découvertes qui ont signalé le XVIIe siècle, j'ai présenté le tableau des causes qui, pendant le XVIIIe, ont favorisé des observations, sinon aussi importantes, du moins plus multipliées, et dont l'ensemble a constitué le corps de sciences utiles que nous possédons aujourd'hui. C'est l'histoire de ces différentes observations et de leurs rapports, de leur connexion, que je dois chercher à exposer maintenant.

Cette histoire se divise en deux périodes très-distinctes.

Dans la première, les naturalistes, les chimistes, les physiologistes ne faisaient que continuer la marche qu'ils avaient suivie pendant le XVIIe siècle; l'histoire naturelle n'était, en quelque sorte, qu'un objet d'étude secondaire, un fragment de la physique générale. Les méthodes, les classifications, les nomenclatures n'étaient pas reconnues aussi importantes qu'elles l'ont été de nos jours;

et, quant à la partie de l'histoire naturelle qui touche de plus près à la physique, on était encore trop livré aux hypothèses du cartésianisme, pour qu'on cherchât à expliquer les faits autrement que par les idées qu'on se faisait des choses, d'après ces mêmes hypothèses.

Dans cette première période, on remarque surtout la géologie. On ne faisait point alors d'observations sur la structure et les couches du globe; on créait des hypothèses sur son origine et sur les modifications qu'il avait dû subir pour arriver à son état actuel.

La chimie était encore traitée plus imparfaitement: on ne pesait point les matières avant de les soumettre à l'expérience, afin de vérifier ensuite si ses produits réunis offraient le même poids qu'auparavant. On ne tenait point compte non plus du changement des corps; en un mot, on n'avait pas encore découvert la nécessité de l'exactitude mathématique avec laquelle nous procédons aujourd'hui.

La physiologie était presque dans le même état que la chimie. Quelques hypothèses physiques et mécaniques se disputaient la palme avec d'autres hypothèses fondées sur la considération de l'action de l'âme, même dans les phénomènes du corps. Le système de Stahl jouissait d'un grand crédit, et n'était contrebalancé que par des systèmes qui admettaient sans expériences exactes, une structure mécanique mise en jeu par des moyens physiques ou chimiques.

Quant aux sciences qui constituent plus spécialement l'histoire naturelle, telles que la zoologie, la botanique et la minéralogie, elles n'occupaient qu'un rang secondaire; personne encore n'avait eu le courage de faire un

système général qui embrassât les trois règnes de la nature, au moyen d'une méthode commune ou d'une nomenclature fixe qui pût être adoptée par toutes les nations. On exprimait d'une manière plus ou moins vague les caractères, excepté dans la botanique, qui a dominé les autres parties de la science : on y avait une sorte de méthode; mais il n'y existait pas encore de nomenclature régulière, fixe et commode. On employait des phrases pour désigner les espèces qui composaient les genres; on n'avait pas de noms simples comme on en a aujourd'hui, et on entrait dans une multitude de détails sur la structure des parties caractéristiques.

En minéralogie, on n'employait point les procédés chimiques; on ne pratiquait pas davantage l'analyse mécanique des cristaux; on n'avait pas même d'idée de la cristallographie.

Tel était l'état des sciences au commencement du XVIIIe siècle. On y connaissait bien pourtant leurs principes les plus généraux; mais l'application n'en était pas faite d'une manière scientifique.

Par degrés, l'influence des grandes doctrines du siècle dont je commence l'histoire, finit par se faire sentir, au moyen des travaux de quelques grands hommes. Ce fut de 1740 ou 1750, jusqu'à 1760 ou 1770, que s'exerça principalement cette action des méthodes. Alors les sciences subirent une véritable révolution, et leurs progrès furent rapides.

Linnée, Buffon, Haller, Bonnet, commencèrent cette révolution heureuse que continuèrent les travaux de Bergman, de Black, de Wallerius et de Schéelle sur la chimie et la minéralogie. L'impulsion donnée,

on marcha avec rapidité vers de bons résultats. Au moyen des travaux de Haller, la physiologie reçut un caractère d'observation scientifique. On abandonna les hypothèses chimiques et mécaniques, et les systèmes fondés sur des actions qu'on rapportait à un principe spirituel. Buffon répandit le goût de la science, malgré l'inexactitude de ses hypothèses. Ses éloquens discours donnèrent aux sciences naturelles un charme qu'on ne leur connaissait pas, et plusieurs personnes qui, autrement, ne s'en seraient peut-être pas occupées, adoptèrent de meilleures méthodes que les siennes. En disant que ses méthodes étaient mauvaises, je n'entends parler que de ses systèmes relatifs à la géogonie et à la physiologie, car, pour ses descriptions on n'a rien à lui reprocher ; il a même beaucoup perfectionné à cet égard. C'est lui qui le premier a adapté les règles de la critique à la recherche des faits de l'histoire naturelle ; ou du moins cette application était rare auparavant, surtout parmi les naturalistes qui avaient composé des systèmes. Bonnet fit de l'histoire naturelle un sujet de méditation, en la présentant dans ses rapports avec la métaphysique, et même avec la morale et la théologie. Il envisagea l'histoire naturelle sous un point de vue qui avait été négligé jusqu'à lui. Ses idées sur le mouvement se rattachent à celles de Leibnitz ; il chercha à leur donner une exactitude qui n'est pas commune aux personnes qui n'ont pas l'habitude de l'étude, et il commit quelques erreurs. Linnée eut un mérite qui sera éternel, c'est celui d'avoir fixé la science par des déterminations positives des espèces ; ou s'il n'a pas

exactement atteint ce but, il a du moins tracé la route que l'on doit suivre pour y arriver. Avant Linnée, on ne possédait aucun catalogue complet; chaque auteur parlait des espèces qui lui paraissaient le plus intéressantes. On n'avait aussi que des noms génériques, et pour désigner chaque espèce, on était obligé d'employer une phrase caractéristique composée d'une série d'épithètes dont chacune exprimait un caractère. Linnée fonda sa nouvelle nomenclature sur deux principes. Il établit d'abord qu'il ne fallait prendre les caractères, les motifs de distribution que dans la structure ou l'organisation des objets; ensuite, que chaque genre devait avoir un nom invariable, et que pour les espèces dont ces genres se composent, il fallait leur appliquer un nom trivial et simple, afin que tout objet pût être désigné d'une manière fixe. Au moyen de cette méthode de nomenclature, qui n'exigeait qu'un substantif pour désigner le genre, et un adjectif pour exprimer l'espèce, il devint extrêmement facile, même pour de faibles mémoires, de retenir les noms des objets, et les naturalistes eurent enfin un moyen de s'entendre. Ainsi dès qu'on nommait une plante, comme, par exemple, la *tulipa gesneraria*, on savait sur-le-champ quel individu on voulait désigner : tout le monde comprenait cela. Avant l'introduction de cette nomenclature binaire, c'était une chose extrêmement difficile; il était même impossible d'entendre les phrases caractéristiques des espèces sans étudier les ouvrages. De plus, ces phrases caractéristiques devaient nécessairement changer à mesure qu'on faisait de nouvelles découvertes. La permanence du nom trivial ou spécifique établie par

Linnée, offre l'avantage de faire reconnaître les espèces dans tous les genres où les progrès de la science exigent qu'on les fasse passer.

Ces idées qui parurent si simples, et qui cependant n'étaient encore venues à personne, sont ce qui a le plus fait valoir les travaux de Linnée.

Linnée eut un second mérite; c'est celui d'avoir défini les termes scientifiques d'une manière fixe. Avant lui, personne n'avait défini nettement assez de termes techniques pour représenter les variations que les espèces peuvent offrir dans la forme de leurs différentes parties ; de sorte qu'il y avait toujours du vague dans les descriptions : tel auteur exprimait l'organisation, la structure d'une plante d'une manière; tel autre l'exprimait différemment.

Toutes les méthodes qui existaient avant Linnée étaient aussi plus ou moins vagues, et n'étaient pas toujours parfaitement comprises ; leurs indications étaient trop brèves; les naturalistes qui se succédaient, n'observaient pas les mêmes limites dans la formation de leurs genres et dans celles de leurs classes. Le troisième mérite de Linnée fut de déterminer des règnes, des classes, des ordres, des genres et des espèces, d'après des caractères tels que les nuances de chacune de ses subdivisions fussent parfaitement tranchées.

Par tous ces travaux, Linnée fut conduit à distinguer nettement les systèmes artificiels de la méthode naturelle. Jusqu'à lui, cette distinction n'avait pas été faite clairement; on ne se rendait pas bien compte de la différence des méthodes de classification. Chacun cherchait sans doute à rapprocher, autant qu'il le

pouvait, les plantes, les animaux ou les minéraux qui se ressemblaient par certains rapports; mais on ne se faisait pas un scrupule de rendre ces rapports simples et précis. Linnée adopta le système artificiel, mais il déclara qu'il ne convenait que pour arriver avec facilité à la détermination positive des espèces, et qu'il ne fallait pas négliger de travailler à la découverte d'une méthode naturelle fondée sur les rapports véritables des objets entre eux.

Linnée fit ses distributions d'après des caractères appréciables indépendamment de toute considération d'esprit et des nuances qui existent dans les rapports des êtres. Son système sexuel, déterminé pour un grand nombre de classes, d'après le nombre des étamines, est rigoureux; il est impossible de ne pas reconnaître les classes, puisqu'il n'y a qu'à compter les étamines des fleurs. Il en est de même des ordres dont les caractères ont été puisés dans le nombre des styles ou des stigmates distincts. Pour les genres, il fut guidé par un autre principe; il pensa qu'ils devaient être naturels; il les forma d'après les caractères que présentaient les fleurs et la fructification; néanmoins ils sont encore un peu artificiels et rigoureux.

Quoique la méthode de Linnée, quand on n'en apprend pas d'autre, fausse les idées, puisqu'elle ne représente pas les rapports et la véritable nature des objets, cependant il est évident que pour les commençans, pour les personnes qui veulent étudier seules la botanique,
beaucoup plus de facilité que les méthodes
xistaient auparavant. Rien n'est plus aisé
er quelques parcelles de fleur, d'exami-

ner la position d'un style, et quelques autres petits détails qu'il n'est pas de mon sujet d'énumérer. Aussi cette méthode eut-elle une sorte de vogue partout. Une foule d'hommes et de femmes qui autrement n'auraient jamais donné toute leur attention à la botanique, s'y livrèrent avec empressement. Avant que la botanique eût été rendue facile, les hommes qui, pour leur profession, avaient besoin de connaîtrc cette science, comme les médecins, les apothicaires, étaient les seuls qui se livrassent à son étude. Il en était de même de la minéralogie, les métullargistes seuls s'en occupaient. La zoologie était presque entièrement négligée, parce qu'elle a moins de rapports avec les états lucratifs que les deux autres branches de l'histoire naturelle. Mais, immédiatement après la publication des ouvrages de Linnée, de Bonnet, de Buffon, ces diverses sciences furent cultivées par des hommes de toutes les classes, et dans une proportion qui fut toujours en croissant. Quelques personnes, comme Réaumur, s'attachèrent aux détails des mœurs des insectes; d'autres s'occupèrent d'anatomie pour ce qui avait rapport à la physiologie; en un mot, l'histoire naturelle commença à devenir populaire, et c'était une raison pour qu'elle fît de nouveaux progrès; car, plus le nombre des hommes qui s'occupent des sciences est considérable, plus il y a de chances pour de nouvelles découvertes.

La chimie resta, comme on l'a toujours vu, entre les mains d'un petit nombre d'hommes. Cela tenait à ce qu'elle exigeait des travaux plus difficiles, et à ce qu'elle flattait moins l'imagination de la plupart des hommes, surtout depuis que l'alchimie était tombée

dans le mépris. Si, pendant le moyen âge et jusque dans le XVIIe siècle, il y eut de grands seigneurs qui s'occupèrent de chimie, c'est qu'ils espéraient arriver à la découverte de la pierre philosophale. Dans le XVIIIe siècle quelques personnes se livrèrent même encore à cette recherche chimérique; mais à mesure que l'alchimie se perfectionna et qu'on arriva à des principes qui exclurent toute possibilité de transmutation des métaux, beaucoup de personnes se détachèrent de la chimie. Autrefois cette science avait aussi été cultivée dans des vues d'utilité médicale. Presque tous les ouvrages de chimie du XVIIe siècle, excepté ceux de Boyle et de son école, traitent uniquement de médicamens, et ont été composés par des pharmaciens ou des médecins. Mais à mesure que la thérapeutique et la pharmacopée, par conséquent, se simplifièrent, la chimie devint plus exclusivement le partage des hommes qui la cultivaient comme branche de physique et tâchaient de la lier aux autres sciences ou de la faire entrer dans leurs systèmes. Nous verrons Black, Bergman, et autres chimistes de ce temps, traiter la chimie de cette manière philosophique et l'enrichir ainsi des belles découvertes qui ont fini par changer sa théorie, et par donner à cette science l'exactitude de nos connaissances mathématiques et physiques.

Mais la physiologie et l'histoire naturelle furent plus hâtives; ce fut de 1750 à 1780 qu'eurent lieu leurs plus grands progrès.

Telles sont, messieurs, les diverses phases par lesquelles les sciences dont j'ai à vous entretenir, ont passé pendant le XVIIIe siècle.

Je commencerai l'histoire de la première période de ce siècle par la géologie, ou plutôt cosmogonie, car, dans le premier âge, la géologie n'était qu'une cosmogonie. Je traiterai d'abord de la cosmogonie parce qu'elle comprend toutes les autres sciences, et que c'est des efforts qui ont été faits pour expliquer la formation du globe, que sont sorties les idées qui ont le plus influé sur les doctrines scientifiques. Nous verrons les nombreux systèmes qui ont été imaginés pour rendre raison de la création des êtres organisés, et qu'on ressuscite de temps en temps dans le même but. Nous verrons comment ces systèmes ont fructifié suivant les esprits dans lesquels ils sont tombés. Ces systèmes de cosmogonie me paraissent encore devoir occuper le premier rang, parce qu'ils se rattachent d'une manière plus directe à la métaphysique, qui est la science de l'esprit humain, la science des sciences par conséquent, et qu'elle doit ainsi présider à toutes et les gouverner.

Après la géologie, je traiterai des idées chimiques qui avançaient par degrés, parallèlement aux autres sciences; puis de la minéralogie, qui est l'application la plus immédiate de la chimie, et qui se divise en minéralogie chimique et en minéralogie fondée sur la figure des corps élémentaires. Enfin, nous passerons à l'application des dogmes obtenus par la chimie et par la physique, aux phénomènes de la vie, c'est-à-dire à la physiologie. La physiologie a d'abord été cultivée principalement dans la vue de l'homme, mais elle embrasse les plantes et les animaux tout comme l'espèce humaine, aussi les recherches qui ont été faites ont-elles eu pour objet toute la nature organisée. Mais la physiologie

préexige la connaissance de la structure des êtres, c'est-à-dire l'anatomie. Nous ferons donc marcher de front l'histoire de l'anatomie et celle de la physiologie, tant pour les végétaux que pour l'homme et les animaux.

Lorsque j'aurai ainsi exposé l'histoire de la science générale de la vie, je passerai aux sciences particulières relatives aux êtres organisés, c'est-à-dire à la botanique et à la zoologie; et comme, dans le siècle dont nous parlons, ces sciences sont devenues plus considérables que dans les siècles précédens, nous serons obligés de les diviser, la zoologie surtout, qui s'est tellement enrichie qu'il n'a pas été possible aux mêmes hommes de l'embrasser dans toute sa plénitude.

Après avoir ainsi terminé l'histoire de la première moitié du XVIIIe siècle, nous nous arrêterons pour présenter l'histoire des grands naturalistes qui ont produit la révolution scientifique de cette époque; nous ferons voir par quels moyens ils sont arrivés à produire cette révolution. Puis nous reprendrons une marche analogue à celle qui aura été suivie pour la première moitié du siècle; c'est-à-dire que nous montrerons successivement comment chaque science est arrivée à l'état qu'elle présentait à la fin du XVIIIe siècle.

Auparavant, je dois parler de deux hommes principaux, dont l'influence s'est fait ressentir dans toutes les sciences, et dans les recherches de ceux qui les ont cultivées, bien qu'ils n'appartiennent pas au XVIIIe siècle. Ces hommes sont Newton et Leibnitz, que j'ai déjà caractérisés en disant que Newton était le repré-

sentant du péripatétisme, ou de la méthode qui va des faits particuliers aux idées générales, aux abstractions; et Leibnitz, le représentant de la méthode inverse, de celle qui part d'idées générales, qui s'appuie sur des hypothèses et les applique aux phénomènes particuliers pour en tirer l'explication. Ce n'est pas que Leibnitz se fût livré entièrement à l'hypothèse, et qu'il ne reconnût le mérite de l'expérience; mais c'est que le procédé métaphysique a dominé davantage dans ses travaux. Ses idées eurent, sur l'Allemagne, une telle influence que, dans ces derniers temps, toutes les sciences n'y étaient que des reflets de ses hypothèses.

Newton (Isaac) était né en 1642, à Woolstrop, dans le comté de Lincoln. Sa famille était ancienne, mais elle n'était pas favorisée de la fortune; cependant elle possédait quelques terres.

Presque dès son enfance, Newton s'amusait à imiter des machines, à dessiner, à tracer des figures de géométrie. Sa mère qui était veuve, l'avait retiré, malgré ses goûts, de l'école de Grantham où elle l'avait envoyé à douze ans, et voulait l'employer à l'administration de ses biens. Mais Newton ne se livrait à ce travail qu'avec une extrême répugnance; et un de ses oncles l'ayant un jour trouvé, assis sous une haie, occupé à résoudre un problême de mathématique, fut tellement frappé de cette vocation irrésistible, qu'il détermina sa mère à ne plus le contrarier dans ses penchans et à le replacer à Grantham. Il y resta jusqu'à dix-huit ans, âge auquel il passa à l'université de Cambridge et fut admis dans le collége de la Trinité. Il eut le bonheur d'y avoir pour professeur Isaac Barrow, qui était très-grand

géomètre et dont il a reproduit les idées sur les tangentes. Newton fut tellement précoce, qu'en 1665, à l'âge de vingt-trois ans, il avait porté plus loin que ses maîtres l'étude de certaines branches de l'algèbre, et était arrivé à la découverte du calcul qu'il nommait *des fluxions* et qu'on désigne maintenant par le nom de *différentiel*, conformément à la dénomination de Leibnitz, qui a prévalu. Newton différa plusieurs années de publier sa découverte, et il en résulta, comme nous le verrons, de grandes disputes entre lui et Leibnitz pour la propriété du calcul infinitésimal.

La peste s'étant manifestée à Londres en 1665, Newton se retira à sa campagne de Woolstrop, et ce fut là que, sous un pommier que l'on montre encore, il reçut sur le visage cette fameuse pomme qui lui fit découvrir la théorie de la gravitation universelle. Il se demanda pourquoi la puissance d'attraction qui faisait tomber une pomme, ne s'étendrait pas jusqu'à la lune même, et si, dans ce cas, cette puissance ne serait pas suffisante pour retenir cette planète dans son orbite autour de la terre. Il pensa que si la lune était en effet retenue autour de la terre par la pesanteur terrestre, les planètes qui se meuvent autour du soleil devaient être retenues de même dans leurs orbites par leur pesanteur vers cet astre. Mais si une telle pesan-
, sa constance ou sa variabilité, ainsi que
a puissance à diverses distances du centre,
nifester dans la vitesse diverse des mou-
rculation, et, conséquemment, sa loi doit
onclure de ces mouvemens comparés. Or,
effet entre eux une relation remarquable

que Kepler avait précédemment reconnue par l'observation, et qu'exprime cette formule : les carrés des temps des révolutions des différentes planètes sont proportionnels aux cubes de leurs distances au soleil. En partant de cette loi, Newton trouva par le calcul que l'énergie de la puissance solaire décroissait proportionnellement au carré de la distance. En 1666, à l'âge de vingt-quatre ans, il paraît que Newton avait déjà conçu tout le fond de ces idées sur le système du monde, et qu'il avait commencé les calculs dont est résultée la démonstration que la gravitation universelle est une propriété de la matière.

Il voulut faire l'application de ce principe aux phénomènes chimiques. Jusqu'à lui, et long-temps après, car les découvertes ne se répandent pas aussi vite qu'elles se font, les phénomènes de la chimie n'étaient pas expliqués par des causes claires : Descartes, par exemple, avait, comme vous savez, imaginé que les acides pouvaient être des corpuscules pointus, qui pénétraient d'autres corps sous l'influence de la matière subtile. Cette théorie mécanique ne soutenait pas l'examen, puisque ces corps pointus ne pouvaient agir que dans un sens, tandis que les forces chimiques agissent en tous sens. Cependant, les nouvelles idées de Newton furent long-temps à s'établir ; ce ne fut guère que vers le premier tiers du XVIII[e] siècle qu'elles devinrent générales.

Après la cessation de la peste, Newton revint à Cambridge où il fut nommé agrégé de l'université. Il fit part à Collins de sa découverte du calcul des fluxions, pour prouver son antériorité sur toute autre.

A l'âge de vingt-quatre ans, il s'était aussi occupé de la réfraction de la lumière au travers des prismes; et, en 1669, il donna des leçons sur l'optique (1), dans lesquelles il communiqua une partie de ses immortelles découvertes sur cette branche de la physique; mais il n'avait encore rien publié.

A vingt-neuf ans, ce jeune homme qui tenait dans ses mains vingt-cinq siècles de science, et la clef de l'univers, pour ainsi dire, ne présenta à la Société royale de Londres, pour être admis à en faire partie, qu'un télescope de son invention, ou du moins un perfectionnement au télescope catoptrique. Encore son perfectionnement n'en était-il pas un, car on ne s'en est pas servi. Newton fut nommé à l'âge de trente ans, membre de la Société royale de Londres; ce fut alors seulement qu'il lui communiqua ses travaux sur la lumière. Il lut, au mois de mars 1674, un mémoire sur les phénomènes fondamentaux de la diffraction (2). Mais ce qui est plus remarquable, il y annonça un principe devenu depuis d'une application très-féconde en optique, le principe des interférences, savoir : qu'il se produit des couleurs lorsque deux rayons de lumière arrivent à la fois dans l'œil, sous des directions si peu différentes que cet organe les prend pour un seul rayon. Cette théorie éprouva alors la plus grande contradiction. Robert Hooke, qui avait perfectionné le microscope avant

---

(1) Son maître Barrow lui avait généreusement resigné sa chaire. (N. du Rédact.)

(2) Ils avaient déjà été découverts, comme on sait, en 1665, par Grimaldi. (N. du Rédact.)

Newton, lût contre ses découvertes tant de mémoires aujourd'hui ridicules, mais qui alors eurent l'assentiment général, que Newton fut dégoûté d'en présenter de nouveaux, et se retira à Cambridge.

Newton composa sa théorie sur l'optique en 1704; et en 1684 seulement, c'est-à-dire à quarante-deux ans, il avait communiqué les idées qu'il avait conçues à vingt-quatre sur la gravitation. Il offre ainsi une preuve éclatante de cette vérité, que le génie consiste dans la combinaison d'une patience à toutes épreuves avec des idées ingénieuses. En effet, sans cette patience, les idées les plus remarquables tombent souvent et demeurent stériles. Tout autre que Newton se serait hâté de jouir de la gloire de ses découvertes. Ce grand homme qui cherchait avant tout des vérités solides, garda ses pensées, les médita, les contrôla par le calcul et l'observation, et il ne leva le voile qui les tenait secrètes que lorsqu'elles furent convenablement armées pour résister aux attaques des hommes dont elles allaient frapper de mort les hypothèses.

Les deux premiers livres de la *Philosophie naturelle* furent communiqués aux savans en 1686. Son traité complet intitulé : *Principes de la philosophie naturelle*, fut imprimé aux frais de la Société royale, en 1687. Il était tellement au-dessus des idées qui régnaient alors, tellement hors de la portée des hommes de cette époque, qu'on n'en aurait pas trouvé huit ou dix qui fussent seulement en état de le comprendre. Des centaines de champions ne le combattirent pas moins sans l'entendre, comme il arrive presque toujours aux grandes découvertes.

Depuis lors, Newton ne publia que fort peu de choses. Il avait fait cependant un grand nombre d'expériences de chimie, car du moment où il avait conçu l'idée de la tendance de toutes les particules de la matière à se rapprocher, ou de la gravitation moléculaire, il s'était attaché à la chimie. Il avait remarqué entre autres choses que les couleurs les plus brillantes sont produites par des oxides métalliques; que les couleurs tiennent beaucoup à l'épaisseur des lames; enfin, il avait fait des expériences très-nombreuses sur les changemens de couleur qui surviennent dans les phénomènes chimiques. Mais malheureusement les feuilles où ces expériences étaient écrites, furent jetées dans le feu par un chien (1) qu'il aimait beaucoup, et qu'il avait laissé dans sa chambre. Quoique Newton n'eût alors que quarante-cinq ans, cet accident lui causa une affliction si vive qu'il en perdit la raison; il ne tarda pas à la recouvrer; mais il lui resta un découragement tel qu'il n'écrivit plus que quelques ouvrages de peu d'importance. Ses expériences thermométriques sur la dilatation des corps depuis le degré de la glace jusqu'à la fusion, datent de 1701. Il publia encore quelques autres expériences; mais tous ces travaux se rapportaient plutôt à ses idées antérieures qu'elles ne constituaient de nouvelles découvertes; de sorte qu'on peut dire que la carrière scientifique de Newton était terminée à l'âge de quarante-six ans.

---

(1) Ce chien, qui s'appelait Diamant, avait renversé en montant sur le bureau de Newton, une bougie qui y brûlait, et avait ainsi occasioné l'incendie des papiers de son maître.

(*N. du Rédact.*)

Cependant, ce fut à partir de cette époque qu'il obtint la considération universelle, et qu'il arriva aux honneurs et à la fortune. En 1688, il fut nommé membre du parlement pour représenter l'université de Cambridge. En 1696, on l'appela à la place importante de garde de la monnaie. Le comte d'Halifax, chancelier de l'échiquier, avait alors conçu le plan d'une refonte générale des monnaies d'or et d'argent; il était naturel qu'il choisît un mathématicien pour diriger cette opération. Le choix de Newton était d'autant plus convenable, qu'il était en même temps grand chimiste : il avait fait surtout beaucoup d'expériences sur les alliages des métaux, lors de ses travaux sur le télescope catoptrique. En 1699, il fut nommé directeur de la monnaie. Cette place plus lucrative que la première, amenda beaucoup sa fortune. Auparavant, elle était si mince, qu'en 1674, il avait été obligé de prier la Société royale de l'exempter des contributions que tous les membres sont obligés de payer pour son entretien, car cette Société n'est point entretenue par le gouvernement.

La réputation de Newton se répandit au dehors, et en 1699, il fut nommé associé étranger de l'académie des sciences de Paris.

En 1701, il fut renommé au parlement par l'université de Cambridge. En 1703, la Société royale de Londres lui fit un des plus grands honneurs auxquels on puisse aspirer dans ce pays : elle le nomma son président, titre dont il resta en possession jusqu'à sa mort. Enfin, en 1705, la reine Anne le nomma chevalier.

Ses ouvrages furent publiés successivement (1), et

(1) Heureusement Hooke mourut avant lui, car autrement il est

obtinrent par degrés, en Europe, la réputation qu'ils méritaient. Son traité d'optique, composé en 1704, fut traduit en latin par le docteur Clarke, et publié en 1706. Whiston, son élève, publia, en 1707, sans son assentiment, et même à son insu, son arithmétique universelle, qui n'était, à ce qu'il paraît, que le texte des leçons qu'il avait faites à Cambridge sur l'algèbre.

Ses disputes avec Leibnitz sur la propriété de la découverte du calcul infinitésimal, ne commencèrent qu'en 1699. C'était en 1666 que Newton avait fait sa découverte. Leibnitz devait avoir fait la sienne peu de temps après. Ces époques, au reste, importent peu; il suffit de savoir que chacun de ces deux grands mathématiciens avait fait sa découverte séparément.

Newton avait communiqué la sienne sous la forme d'une anagramme, comme c'était alors l'usage, dans une lettre adressée, en 1676, au secrétaire de la Société royale de Londres, et qui était destinée à Leibnitz. Mais il n'y annonçait que les résultats qu'il avait obtenus, sans faire connaître sa méthode. Leibnitz, qui fit connaître la sienne en 1677, sans aucune réserve, ne pouvait donc l'avoir empruntée de Newton, et il a le mérite de ne l'avoir pas cachée. La découverte de Leibnitz fut comprise par les frères Bernouilli et le marquis de l'Hôpital, et tout ce qu'il y avait de grands géomètres s'en emparèrent ensuite et la perfectionnèrent.

Cet état de choses se maintint jusqu'en 1699, comme je l'ai dit, sans qu'il s'élevât de contestation : tout le

---

probable que ses ouvrages n'auraient jamais été publiés de son vivant, tant il redoutait les attaques de Hooke. (*N. du Rédact.*)

monde savait que Leibnitz avait découvert le calcul différentiel, et personne ne contestait à Newton l'invention du calcul des fluxions.

Ce fut l'imprudence d'un jeune homme de Genève, appelé *Fatio de Duillier*, qui fit naître la querelle de ces deux savans. Les Anglais prirent le parti de Newton : ils accusèrent Leibnitz de plagiat. Les géomètres allemands et le reste du continent prirent la défense de Leibnitz.

Celui-ci prit la Société royale de Londres pour juge de la discussion. Cette Société fit usage de sa juridiction d'une manière très-loyale quant au point de fait : elle fit imprimer, en 1712, toutes les pièces du procès sous le titre de *Commercium epistolicum*. Mais, quant au point de droit, elle s'en rapporta à des arbitres nommés par elle-même, qui ne furent point connus, et sur le choix desquels Leibnitz ne fut aucunement consulté. Ces arbitres décidèrent en faveur de Newton.

Cependant il est bien certain que si l'on s'était borné à la légère exposition de Newton, les progrès des mathématiques transcendantes eussent été peu importans. Aussi toute l'Europe savante adopta-t-elle les formules de Leibnitz, et celles de son adversaire ne furent-elles employées qu'en Angleterre.

Newton et Leibnitz eurent d'autres discussions sur des questions métaphysiques, et leurs lettres, qui étaient communiquées à la princesse de Galles, se ressentaient de l'animosité résultant de leur contention sur la propriété du calcul infinitésimal. Newton conserva même son ressentiment jusqu'après la mort de Leibnitz, survenue en 1716; car il n'eut pas plutôt appris cet événe-

ment, qu'il fit imprimer deux lettres de Leibnitz écrites l'année précédente, et y joignit une réfutation très-amère, en déclarant qu'il n'avait différé cette publication que par ménagement pour Leibnitz. Six ans après, en 1722, il fit imprimer une nouvelle édition du *Commercium epistolicum*, et la fit précéder d'un extrait fort partial de ce recueil. Enfin, il eut la faiblesse d'ôter ou de permettre qu'on ôtât de sa 3e édition des Principes, faite sous ses yeux, en 1725, le fameux scolie, par lequel il avait reconnu les droits de son rival.

Pour rendre une pareille conduite je ne dirai pas excusable, mais un peu concevable, je ferai remarquer que Leibnitz n'avait été ni moins passionné, ni moins injuste que Newton. Blessé par la publication imprévue du *Commercium epistolicum*, et irrité d'une décision portée à son insu par des juges qui ne se nommaient point, qui n'osaient pas attendre sa défense, il avait appelé à son secours des témoignages contraires, et il avait eu le malheur d'en trouver d'aussi exagérés. Il avait fait imprimer et répandre partout en Europe une lettre anonyme que depuis, l'on a su avoir été écrite par Jean Bernouilly, qui était fort injurieuse pour Newton, et dans laquelle on le représentait comme ayant fabriqué sa méthode des fluxions sur le calcul différentiel. Leibnitz avait eu encore un tort plus grave : il était en correspondance avec la princesse de Galles, qu'il savait avoir accueilli Newton avec une grande bienveillance; il avait profité de ce moyen pour attaquer devant la princesse la philosophie de Newton comme fausse sous le rapport physique, et dangereuse sous le rapport religieux.

Du reste, il y avait bien sujet de jalousie entre ces deux grands hommes, car c'est à la grande découverte mathématique qu'ils se disputaient, que sont dus les progrès de l'astronomie et la théorie du système du monde exposée par Newton.

Newton a écrit sur d'autres sujets que ceux des sciences physiques et mathématiques. Il s'est occupé particulièrement de chronologie et même de théologie. Sa chronologie, qui est surtout basée sur la sphère d'Eudoxe, présente des idées nouvelles sur l'ancienneté des sociétés ; elle rapproche d'environ 500 ans le voyage des Argonautes et la guerre de Troie.

Dans ses ouvrages de théologie, Newton commenta *l'Apocalypse* dans le sens des protestans d'alors ; mais ce sens est aussi ridicule que les autres.

Depuis sa nomination à la présidence de l'Académie royale de Londres, Newton passa la vie la plus heureuse. Les obstacles qu'il avait éprouvés antérieurement s'étaient dissipés, et il n'eut plus que des admirateurs jusqu'à sa quatre-vingt-cinquième année qui fut sa dernière. Sa mort, causée par une maladie de vessie, fut tranquille comme celle d'un bienfaiteur de l'humanité.

D'après le petit nombre de faits que je vous ai cités, vous avez pu remarquer que le procédé scientifique de Newton, consistait, comme je l'ai avancé dans la séance précédente, à observer exactement les faits, à les préciser avec netteté ; à les comparer ensuite pour discerner ce qu'ils avaient de commun ; à établir des formules qui exprimassent leurs rapports ; enfin, à examiner si des cas particuliers, différens de ceux dont il était parti, rentraient exactement dans ses formules générales.

Ce qu'il y a de plus simple dans les travaux de Newton, c'est sa théorie de la gravitation : la pesanteur agit sur les corps célestes; cette pesanteur combinée avec la force de projection de ces corps, ou leur tendance à se mouvoir en ligne droite, produit une ellipse ou une parabole qui est la courbe qu'ils décrivent dans leur course.

Mais quelle est la cause de la pesanteur? Qu'est-ce qui fait que les corps sublunaires tombent en vertu de la gravitation? Newton n'en chercha pas la cause, ou du moins n'en imagina aucune; et c'est en cela que consiste la différence du péripatétisme et du cartésianisme. Descartes inventa une matière subtile qui poussait les corps vers la terre; mais ce n'était qu'une hypothèse à laquelle on ne pouvait appliquer le calcul, et qui devait, par conséquent, ne produire aucun résultat utile.

A la vérité, on reproche à Newton d'avoir laissé subsister dans son système les qualités occultes d'Aristote. Mais s'il n'explique pas la gravitation, il n'empêche pas qu'on recherche cette explication; pour lui, il se borna, parce qu'il n'avait pas pu en découvrir davantage, à l'admettre comme un fait qui non-seulement rendait compte des anciens phénomènes connus, mais aussi ... rigoureusement les nouveaux phénomènes ...couverts.

...a fait, relativement à l'astronomie, il ...apport à l'optique. Il a constaté les faits ... et les a généralisés sans chercher à les ...cause que l'observation ou l'expérience ...nifestée.

Cette méthode n'a été appliquée aux autres sciences que long-temps après lui. Mais c'est à mesure que l'application en est devenue plus générale qu'elles ont fait de plus rapides progrès, comme nous le verrons dans le cours de cette histoire.

Dans la séance prochaine, je traiterai de Leibnitz et de Bonnet.

TROISIÈME LEÇON.

MESSIEURS,

APRÈS avoir exposé, dans la première leçon, les causes qui ont le plus favorisé le développement des sciences pendant le XVIIIe siècle ; après avoir montré dans la seconde, quelles ont été les époques les plus remarquables de leur histoire pendant le même siècle ; enfin, après avoir fait connaître la méthode que je suivrai pour la distribution de mon cours, j'ai parlé, d'une manière générale, des deux grands auteurs dont l'esprit a, pour ainsi dire, dominé le XVIIIe siècle tout entier. J'ai ensuite exposé les principales particularités de la vie de Newton ; je vous ai fait connaître ses découvertes les plus importantes, et nous avons remarqué que sa méthode a toujours été celle de l'observation et de l'expérience, ou ce que j'ai appelé le péripatétisme.

Nous allons maintenant nous occuper de Leibnitz qui bien qu'en suivant des principes différens n'a pas laissé d'exercer aussi une très-grande influence sur la marche des sciences pendant tout le XVIIIe siècle. On

peut même dire que son influence dure encore, car tous les naturalistes qui suivent la philosophie de la nature, les partisans de l'idéalisme, du panthéisme, s'appuient sur quelques-unes des idées jetées en avant par cet homme extraordinaire.

Leibnitz (Godefroi-Guillaume), était né à Leipsick le 3 juillet 1646, c'est-à-dire quatre ans après Newton. Son esprit était universel. Newton, au contraire, s'était renfermé, comme vous l'avez vu, dans les mathématiques, la physique et leur application à l'astronomie; car il n'a fait que quelques excursions dans le domaine de la chimie, et ce n'est que sur la fin de ses jours qu'il s'est occupé de chronologie et de théologie. Leibnitz a, dis-je, embrassé toutes les branches des connaissances humaines : c'est incomparablement l'esprit le plus encyclopédique qui ait paru depuis Aristote. A quinze ans, il était déjà fort instruit dans les langues, les mathématiques et la philosophie; et à dix-huit ans, il publia une comparaison philosophique des dogmes de Platon et d'Aristote, ce qui ne l'empêcha pas de se faire recevoir docteur en droit, à vingt ans.

Les connaissances qu'on enseignait alors dans les écoles publiques, ne suffirent pas à l'activité de son esprit. Ayant appris que des sociétés secrètes cultivaient la chimie et l'alchimie, et que, pour y être admis, il fallait avoir quelque recommandation écrite en termes mystiques, il composa et adressa, sous forme de lettre, à la société des *Roses-Croix*, qui avait des symboles particuliers, inconnus à ceux qui n'étaient point ses adeptes, un recueil de termes mystiques d'alchimie auxquels il n'entendait rien lui-même. Cette société,

mystifiée ainsi sans s'en douter, l'admit d'emblée dans son sein. Mais les expériences dont il y fut témoin le convainquirent que les Roses-Croix ne s'étaient pas plus approchés de la transmutation des métaux et de la découverte de la panacée universelle que leurs prédécesseurs.

Comme il lui fallait un état, il s'attacha à la carrière du droit qui présentait alors de grands avantages. La connaissance du droit public était surtout fort utile, parce que les princes de l'Allemagne avaient sans cesse des contestations qui étaient portées devant le tribunal de l'empereur.

Leibnitz se fit remarquer par un petit ouvrage sur la manière d'apprendre et d'enseigner la jurisprudence. Il publia aussi, en 1669, un ouvrage en faveur du prince de Neubourg qui prétendait à la royauté de Pologne. Il conçut encore l'idée de refondre l'encyclopédie d'Alstédius d'après un nouveau plan. Plus tard, en 1671, il envoya à l'académie des sciences de Paris ses théories du mouvement abstrait et du mouvement concret, traités où se trouve déjà la théorie des forces vives qui agita tant les physiciens pendant la première moitié du XVIII[e] siècle. Enfin, il alla à Londres où il connut Boyle et Oldenburg; et après la mort de son protecteur, l'électeur de Mayence, il fut attaché au service du duc de Brunswick, comme conseiller aulique et comme bibliothécaire. Il occupa ce dernier emploi jusqu'à la fin de ses jours.

Le duc de Brunswick lui ayant demandé une histoire de son électorat, il réunit des matériaux qui remontaient aux temps les plus anciens. Il rechercha même

les causes qui avaient donné au Brunswick, et, par suite, à la terre entière, leur configuration actuelle. Il fut ainsi conduit à faire une géogonie sous le titre de *Protogea*. Nous parlerons en détail de cette géogonie, quand nous serons arrivés aux différens systèmes de géologie qui ont été publiés à cette époque. Nous dirons seulement aujourd'hui, que le système de Leibnitz est certainement un des plus ingénieux, un de ceux où il y a le plus de vraisemblance, un des meilleurs qui aient été composés à cette époque où l'on n'avait pas encore la connaissance des faits. Nous verrons même qu'il contient presque toutes les idées de Buffon sur le même sujet. Tant il est vrai que tout ce qu'un homme de génie touche rapporte sans peine.

Je ne parle point des collections historiques de Leibnitz, parce qu'elles ne se rapportent pas à notre sujet.

Leibnitz ne tarda pas à jouir de la considération qui s'attache aux hommes de ce mérite. Il reçut des titres et des pensions de l'empereur d'Allemagne, du roi de Prusse et de l'empereur de Russie Pierre Ier, qui l'employa pour donner le mouvement aux esprits dans son empire et pour y créer une académie. Mais ce ne fut que quelque temps après la mort de Leibnitz que cette académie fut ouverte. Leibnitz fut le premier président de l'académie des sciences et belles-lettres de Prusse, qui avait été constituée d'après son plan. Dans la création de l'Institut de France, on suivit également ses idées sur les rapports nécessaires que les sciences ont entre elles. Il était allé à Vienne pour y faire créer une académie de même nature; mais il rencontra dans l'esprit du gouvernement autrichien des obstacles qu'il ne

put vaincre. Il retourna alors à Hanovre, et l'électeur de ce pays étant devenu, en 1714, roi de la Grande-Bretagne, celui-ci se trouva avoir dans ses états, les deux plus grands génies de son temps, Newton et Leibnitz. Leibnitz mourut à l'âge de soixante-dix ans, en 1716, quelques années avant Newton.

J'ai suffisamment exposé dans la leçon précédente, comment les dernières années de ces deux grands hommes furent troublées par les vives discussions de leurs disciples et d'eux-mêmes sur la propriété du calcul différentiel, la plus grande assurément que des esprits de cette puissance pouvaient se disputer. Je me bornerai à répéter qu'il est incontestable que Leibnitz avait aussi découvert le calcul différentiel, en 1676; et que, de plus, il eut le mérite de l'exposer le premier avec clarté. Aussi ses termes et sa notation sont-ils employés partout, excepté en Angleterre. Dès que sa découverte fut publiée, on l'appliqua aux questions les plus importantes de l'astronomie et de la mécanique surtout.

Leibnitz s'est occupé de toutes les parties de l'histoire naturelle, et il a traité une des questions les plus intéressantes de cette histoire, celle des races humaines. Parmi les différens élémens qu'on peut employer pour arriver à la solution de cette question d'une manière vraisemblable (car les faits qu'il s'agit de constater sont antérieurs à l'histoire civile) les langues sont au nombre des plus utiles. Leurs rapports, leurs étymologies communes, font connaître que les nations et les peuples dé-ent les uns des autres (1) Cette étude poussée si loin

(1) Voyez la note que j'ai mise à la 2e leçon de la 1re partie. Je n'y ai parlé des langues, parce que, poussé par la manie de l'unité,

par Adelung et autres linguistes, a été employée originairement par Leibnitz. Dès l'âge de seize ans, il s'était occupé de la formation d'une langue universelle, qu'il voulait rendre commune à tous les peuples, et qu'il appelait *Pasigraphie*. Il disait avoir puisé cette langue dans celle des Chinois; mais il mourut sans l'avoir faite.

Leibnitz a encore laissé une dissertation sur l'origine des rivières, où se trouve exposée la théorie de la pluie.

En physiologie, il avait sur les sécrétions animales des idées mécaniques, des idées de cribles, de configuration diverse des parties qui ont régné quelque temps dans cette science. Mais nous reviendrons sur les discussions qu'il eut à ce sujet avec Stahl, lorsque nous serons arrivés à la physiologie.

La botanique l'occupa aussi. Il exposa ses vues sur les méthodes, et recommanda celle d'un jeune médecin de son temps, nommé Burkhart. Cette méthode a été employée par Linnée pour son système sexuel, et est indiquée dans une épître adressée par Burkhart à Leibnitz.

Plus tard, Leibnitz donna une dissertation sur les poissons et sur les plantes dont les schistes noirs de Hall présentent l'empreinte. On considérait ces empreintes comme le produit de forces occultes de la nature. Leibnitz et Scilla, dont je vous ai parlé, sont ceux qui ont le plus contribué à montrer que ce ne sont point des jeux de la nature, mais des effets et des témoignages des révolutions du globe.

---

on a beaucoup abusé de leur rapprochement. Il y a par exemple certaine langue qui ne présente que trois ou quatre mots d'une autre langue, et de cette ressemblance *triverbale*, on a conclu que les deux langues avaient la même origine! (*Note du Rédacteur.*)

Tels sont, Messieurs, les ouvrages qu'on doit à Leibnitz sur l'histoire naturelle.

Mais sa métaphysique sur la liaison continue, sur l'échelle des êtres, a eu une tout autre influence sur les sciences.

Dans la seconde moitié du XVIIe siècle, on agita beaucoup de questions métaphysiques. Les idées de Descartes sur le plein et sur la formation des corps par des atomes ou élémens de diverses figures, formaient les bases, presque partout adoptées, de la physique générale. Parmi les difficultés qu'on avait élevées contre cette hypothèse, une des plus oiseuses était celle de savoir quelle était la nature des élémens de la matière ; si celle-ci pouvait se diviser à l'infini, et, dans le cas où elle n'en serait pas susceptible, quelles seraient les bornes de sa divisibilité. Vous comprenez que la solution de cette question est inutile à la physique proprement dite, et que, d'ailleurs, des esprits ingénieux peuvent disputer pendant des siècles sur ce sujet. Descartes admettait la divisibilité de la matière à l'infini, quoique, d'un autre côté, il définît la matière un espace impénétrable : ce qui était une contradiction, puisqu'il est bien clair que si la matière est divisible à l'infini, cette matière n'est pas un espace impénétrable (1). Mais, en admettant la divisibilité à l'infini, comment concevoir que les extrêmement minimes parties qui en résul-

(1) J'ajoute que l'opinion de Descartes est une absurdité; car sa dernière conséquence serait l'anéantissement de la matière et des forces qui l'animent, ou, si l'on veut, des forces matérielles qui composent l'univers. (*Note du Rédacteur.*)

tent forment des corps limités, d'une étendue déterminée? C'était cette difficulté qui agitait surtout les physiciens. Leibnitz sortit d'embarras par des idées sur la nature de l'étendue qui, depuis, ont été développées par Kant. Il prétendit que l'étendue n'avait point, par elle-même, d'existence; que le phénomène de l'étendue existait uniquement en nous, et qu'il n'était pas plus possible d'apprécier sa cause et sa nature, que celles des phénomènes qui produisent nos sensations. Leibnitz imagina donc que la matière, que tout l'univers avaient été primitivement composés d'êtres simples, non pas d'une extrême petitesse matérielle comme les atômes d'Épicure, mais d'une petitesse indépendante de toute émanation, et d'une simplicité abstraite, d'une simplicité métaphysique. Il nomma ces êtres *Monades*. Chaque monade était susceptible de rapports avec l'univers tout entier : quand elle était convenablement placée, elle pouvait acquérir des notions des autres monades. Les corps étaient des réunions de monades, et non des réunions d'atômes, car ce terme implique l'étendue, tandis que les monades n'ont pas cet attribut. Chaque monade était indestructible dans l'ordre naturel; il fallait un acte de la puissance divine pour en produire l'anéantissement (1).

Vous voyez qu'avec ces idées plus ou moins ingénieuses, et qui importent peu à mon sujet, il ne répondait pas à la divisibilité de la matière à l'infini, mais à la maté-

(1) La puissance divine ne peut pas plus qu'une autre puissance anéantir la matière. Que d'absurdités sont sorties de vigoureuses intelligences ! (*Note du Rédacteur.*)

rialité ou à l'immatérialité du principe pensant. Le seul avantage de ces hypothèses, c'est qu'elles étaient exemptes des objections qu'on avait faites au système de Descartes, et au matérialisme qui présentait des difficultés encore plus nombreuses.

Leibnitz établit aussi des rapports entre tous les êtres simples ou composés, et il forma ainsi une chaîne infinie qui liait les êtres les plus grossiers aux plus parfaits. Cette liaison nécessaire des êtres les uns avec les autres, cette action et cette réaction réciproques, formaient à ses yeux un enchaînement de causes et d'effets, d'où il avoit tiré son principe philosophique *qu'il n'y a pas d'effets sans cause et que rien n'existe sans une raison suffisante*. Ce principe de la raison suffisante, qui domine dans la philosophie de Leibnitz, liait non-seulement les êtres actuels aux êtres passés dans leurs rapports du moment, mais aussi les êtres passés à tous ceux qui se succéderaient jusqu'à la fin des temps. C'était cette liaison des êtres qu'il nommait échelle des êtres.

Dans le système de Leibnitz, les êtres simultanés sont bien aussi tous liés par des rapports, mais ces rapports ne sont pas nécessairement ceux de cause et d'effet; par exemple, la correspondance qu'on remarque entre les déterminations de l'âme et les mouvemens du corps, ne dépend pas d'une influence réciproque, mais de ce que Leibnitz nomme l'harmonie préétablie. Je n'entrerai pas dans plus de détails sur ce qu'il entendait par cette harmonie préétablie. Je dirai seulement que toutes les idées générales de Leibnitz, exprimées d'une manière un peu vague, et interprétées d'une manière plus

vague encore, ont donné ensuite naissance à des systèmes qui n'étaient pas dans sa pensée, notamment à celui de la chaîne des êtres, qui a peut-être fait faire des recherches utiles, mais qui a donné naissance au plus grand nombre d'idées fausses.

La liaison des êtres, suivant Leïbnitz, consistait uniquement dans les rapports de raison suffisante, de cause et d'effet, et d'harmonie préétablie, et non point dans des rapports de forme qui auraient été tels que d'une forme à une autre forme différente, il y aurait toujours eu un certain nombre d'échelons consécutifs, de manière qu'on n'aurait pu passer de la première forme à la seconde sans rencontrer au moins un être intermédiaire qui en aurait fait le lien commun, et aurait ainsi empêché qu'il n'y eût ni saut ni lacune. Cependant, Bonnet et d'autres philosophes du dix-huitième siècle ont supposé cette opinion à Leibnitz, et c'est sur elle qu'ils se sont appuyés pour présenter leur fameux système de l'échelle des êtres, et en partie pour le soutenir.

Leibnitz avait bien remarqué qu'une infinité de formes existait dans la nature; que plusieurs d'entre elles participaient les unes des autres, et, ce qui prouve combien cet esprit était ingénieux, il avait prédit certaines découvertes qui ont été faites long-temps après lui. Il avait dit, par exemple, que peut-être trouverait-on des animaux qui se multiplieraient comme les plantes, et la découverte du mode de propagation des polypes, qui est due à Abraham Trembley, a vérifié ce fait quinze ans après la mort de Leibnitz. Nous verrons se réaliser quelques autres de ses prédictions relatives à la cosmogonie et à la géologie. Mais il y a loin de la re-

marque des rapports de certaines formes animales, à ce système de Bonnet où tous les êtres ont été rangés sur une seule ligne, en commençant par les corps les plus bruts, tels que les minéraux amorphes; puis, passant à d'autres corps moins bruts, comme les cristaux, dont la symétrie lui semble un passage à la forme régulière des corps organisés; ensuite, arrivant à des plantes simples, puis, à des plantes plus compliquées; faisant succéder à celles-ci les zoophytes, les vers, les poissons, les oiseaux, les quadrupèdes, l'homme, et à ce dernier anneau de la chaîne terrestre, les diverses intelligences célestes qui, communiquant à la divinité, produisent une chaîne descendante du ciel à la terre. Ce système, quelque beau qu'il soit, donnerait une idée fausse de la création, si on le prenait à la lettre. Avant de le prouver, nous allons rappeler le raisonnement des naturalistes qui soutiennent encore ce système.

Les êtres organisés, disent-ils, particulièrement les animaux, sont composés d'un nombre considérable d'organes. Les combinaisons de ces organes peuvent être, par conséquent, presque infinies, et si on les classe suivant leur degré de complication, on obtiendra une série d'organisations, où le plus grosier des êtres sera lié à l'animal le plus parfait. A la vérité, ajoutent-ils, la chaîne des êtres n'est pas encore sans lacune; mais les découvertes dont s'enrichit l'histoire naturelle, en diminuent le nombre chaque jour, et nous sommes, par conséquent, fondés à espérer qu'elles finiront par disparaître toutes.

A la rigueur, si les combinaisons d'organes étaient libres, si elles pouvaient avoir lieu indépendamment des

rapports mutuels de ces organes, la nature nous offrirait une quantité inombrable d'êtres organisés ; mais il ne résulterait pas de ce fait qu'il serait possible de les ranger sur une seule ligne. En effet, prenons les lettres de l'alphabet pour représenter les organes, et supposons que les premières soient combinées aux dernières de toutes les manières possibles ; on ne pourrait pas placer sur une seule ligne ces millions de combinaisons ; elles formeraient des rayonnemens infinis qui constitueraient une sorte de réseau plus ou moins croisé.

Mais l'économie animale ne comporte pas même l'existence de ce réseau ; car les organes ne peuvent se combiner suivant toutes les hypothèses abstraites et mathématiques. Certains organes s'excluent mutuellement, d'autres, au contraire, s'appellent nécessairement, et, quand l'un de ces organes vient à manquer, ses corrélatifs manquent aussi fatalement; ce sont là, pour ainsi dire, les élémens de l'anatomie comparée. Il est clair, par exemple, que, suivant qu'il existe une forme ou une nature d'intestins, il faut qu'il y ait une forme ou une nature analogue de bouche, de dents, de nourriture, d'organes de mastication et de locomotion. Mais ces correspondances, je le répète, ne pourraient pas être infinies ; il y en a un grand nombre qui sont exclues par la nature des choses : la physiologie ne suit pas les mathématiques dans ses combinaisons sans bornes. (1)

---

(1) M. Geoffroy-Saint-Hilaire, par exemple, ne prétend pas que le même nombre d'organes doive se retrouver dans tous les animaux. « *Personne*, dit-il, *n'a jamais soutenu que si la Méduse, par exemple, était composée, comme matériaux, des vingt-quatre lettres de l'alphabet,*

Ainsi, le nombre des êtres est déterminé; il ne peut être aussi considérable qu'on le suppose, et, puisqu'il est borné par la nature même des organes, qui ne sont susceptibles que de certaines combinaisons, vous voyez qu'il existe des hiatus, des vides, ou des intervalles dans ce qu'on appelle la chaîne des êtres. C'est une démonstration géométrique.

Il semble donc qu'il faudrait n'avoir qu'une connaissance incomplète de l'organisation, pour admettre, comme Bonnet et autres, une échelle continue des êtres, ou leur répartition sur une seule ligne.

En effet, quand on applique le système de ces auteurs aux réalités, on remarque qu'ils n'ont été frappés que de certains rapports, et qu'ils en ont négligé beaucoup d'autres. On reconnaît que le passage des êtres les uns aux autres n'a lieu que sur un ou deux points de l'organisation.

---

ces mêmes vingt-quatre lettres dussent arriver à point nommé et se répéter pour composer la structure de l'Éléphant. » Suivant lui, les organes augmentent ou diminuent en nombre et en complication, selon qu'on monte ou qu'on descend l'échelle animale, et les développemens successifs, par lesquels les êtres passent, doivent à un même principe de formation de se répéter indéfiniment dans la série zoologique. Voyez pour plus de détails, la théorie *des analogues* qu'il a publiée sous le titre de *Principes de philosophie zoologique.*

M. Geoffroy annonce dans cette brochure qu'il fait des recherches dans la vue de rendre sa théorie inattaquable, et que son fils travaille sur le même sujet. Il promet aussi de démontrer que les reptiles ne forment point une classe naturelle. Toutes ces choses excitent vivement la curiosité des savans; puisse M. Geoffroy la satisfaire bientôt; car, en général, l'erreur est d'autant plus difficile à détruire qu'elle a régné plus long-temps. (*Note du Rédacteur.*)

Prenons, par exemple, le groupe des quadrupèdes; nous verrons qu'il présente des hiatus même entre les individus qui le composent. Ainsi, les ruminans ne sont point liés aux non ruminans par des êtres intermédiaires, qui participent des uns et des autres. Mais ceci nous entraînerait dans des détails trop particuliers; bornons-nous à l'examen des prétendues liaisons des grands groupes naturels entre eux.

On prétend que les mammifères se lient aux oiseaux par les chauves-souris; que les oiseaux se lient encore aux quadrupèdes par l'autruche; enfin, que le groupe des mammifères se lie à celui des poissons par les cétacées. Si ces liaison étaient réelles, il n'en résulterait point une ligne continue, mais deux lignes collatérales aboutissant aux mammifères : la ligne des oiseaux qui viendrait joindre ce groupe au moyen des chauves-souris, et celle des poissons qui viendrait s'unir aux mammifères par l'intermédiaire des cétacées.

Bonnet, pour appuyer son système, citait les écureuils volans, les galéopithèques, les chauves-souris.

Il est vrai que les chauves-souris se soutiennent dans l'air comme les oiseaux, mais est-ce par des moyens semblables, et l'organisation de ces divers êtres est-elle identique ? Nullement. Les oiseaux volent au moyen d'un bras qui a plusieurs allonges, dont la main est extrêmement réduite, et dont les doigts au nombre de deux, sont rapprochés l'un de l'autre. La surface qui les soutient dans l'air, est produite par des plumes, organes d'une nature particulière, entièrement propres à la classe des oiseaux, et qui ne se retrouvent dans aucune classe, quelque ressemblance que puis-

Ainsi, le nombre des êtres est déterminé; il ne peut être aussi considérable qu'on le suppose, et, puisqu'il est borné par la nature même des organes, qui ne sont susceptibles que de certaines combinaisons, vous voyez qu'il existe des hiatus, des vides, ou des intervalles dans ce qu'on appelle la chaîne des êtres. C'est une démonstration géométrique.

Il semble donc qu'il faudrait n'avoir qu'une connaissance incomplète de l'organisation, pour admettre, comme Bonnet et autres, une échelle continue des êtres, ou leur répartition sur une seule ligne.

En effet, quand on applique le système de ces auteurs aux réalités, on remarque qu'ils n'ont été frappés que de certains rapports, et qu'ils en ont négligé beaucoup d'autres. On reconnaît que le passage des êtres les uns aux autres n'a lieu que sur un ou deux points de l'organisation.

---

ces mêmes vingt-quatre lettres dussent arriver à point nommé et se répéter pour composer la structure de l'Éléphant. » Suivant lui, les organes augmentent ou diminuent en nombre et en complication, selon qu'on monte ou qu'on descend l'échelle animale, et les développemens successifs, par lesquels les êtres passent, doivent à un même principe de formation de se répéter indéfiniment dans la série zoologique. Voyez pour plus de détails, la théorie *des analogues* qu'il a publiée sous le titre de *Principes de philosophie zoologique.*

M. Geoffroy annonce dans cette brochure qu'il fait des recherches dans la vue de rendre sa théorie inattaquable, et que son fils travaille sur le même sujet. Il promet aussi de démontrer que les reptiles ne forment point une classe naturelle. Toutes ces choses excitent vivement la curiosité des savans; puisse M. Geoffroy la satisfaire bientôt; car, en général, l'erreur est d'autant plus difficile à détruire qu'elle a régné plus long-temps. (*Note du Rédacteur.*)

Prenons, par exemple, le groupe des quadrupèdes; nous verrons qu'il présente des hiatus même entre les individus qui le composent. Ainsi, les ruminans ne sont point liés aux non ruminans par des êtres intermédiaires, qui participent des uns et des autres. Mais ceci nous entraînerait dans des détails trop particuliers; bornons-nous à l'examen des prétendues liaisons des grands groupes naturels entre eux.

On prétend que les mammifères se lient aux oiseaux par les chauves-souris; que les oiseaux se lient encore aux quadrupèdes par l'autruche; enfin, que le groupe des mammifères se lie à celui des poissons par les cétacées. Si ces liaison étaient réelles, il n'en résulterait point une ligne continue, mais deux lignes collatérales aboutissant aux mammifères : la ligne des oiseaux qui viendrait joindre ce groupe au moyen des chauves-souris, et celle des poissons qui viendrait s'unir aux mammifères par l'intermédiaire des cétacées.

Bonnet, pour appuyer son système, citait les écureuils volans, les galéopithèques, les chauves-souris.

Il est vrai que les chauves-souris se soutiennent dans l'air comme les oiseaux, mais est-ce par des moyens semblables, et l'organisation de ces divers êtres est-elle identique? Nullement. Les oiseaux volent au moyen d'un bras qui a plusieurs allonges, dont la main est extrêmement réduite, et dont les doigts au nombre de deux, sont rapprochés l'un de l'autre. La surface qui les soutient dans l'air, est produite par des plumes, organes d'une nature particulière, entièrement propres à la classe des oiseaux, et qui ne se retrouvent dans aucune classe, quelque ressemblance que puis-

sent offrir avec eux les ailes de certains papillons. La chauve-souris, au contraire, a des poils, elle vole au moyen de ses doigts qui sont de véritables doigts de mammifères extrêmement étendus, et non point des doigts d'oiseau. Son appareil de vol est composé d'un bras alongé et d'une membrane fine qui s'étend de son corps aux extrémités de ses doigts, et lui sert de parachute.

Dans les poissons volans, dans les trygles, l'aile est une nageoire exagérée; dans les dragons, l'appareil du vol est formé par un prolongement horizontal des fausses côtes sur lesquelles sont étendus les tégumens des flancs.

Ainsi, entre l'aile des oiseaux et celle des autres animaux volans, il n'existe de similitude que dans l'appellation et l'usage, et non point dans la structure.

En admettant même que l'aile de la chauve-souris eût avec celle des oiseaux une ressemblance qu'elle n'a pas, la chauve-souris ne serait pas encore un oiseau, car elle a les organes de digestion, de mastication, de respiration, de lactation, de génération, d'audition, en un mot, tous les organes qui sont communs aux quadrupèdes, et nullement ceux qui caractérisent les oiseaux.

D'ailleurs la ressemblance d'une fonction ou quelques caractères communs, ne sont pas une base suffisante de classification. Les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les poissons, constituent certainement des groupes parfaitement distincts et circonscrits. Cependant, malgré leur différence tranchée, ils présentent entre eux, des traits de ressemblance. Ainsi, les oiseaux,

qui réunissent une foule de particularités d'organisation qu'on ne retrouve point dans les trois autres classes, ressemblent aux individus de la classe des reptiles et de celle des poissons, par la composition osseuse de la tête. Ils leur ressemblent encore à d'autres égards. Par exemple, ils se reproduisent comme eux par des œufs, et c'est pour ce fait, qu'on les désigne collectivement par le nom d'ovipares.

Les quatre classes que j'ai nommées se ressemblent elles-mêmes par l'étui osseux qui renferme la partie centrale du système nerveux, et c'est de la conformité de cet étui, résultat de l'enchaînement d'une série de vertèbres, qu'on a tiré leur dénomination commune de vertébrés.

En résumé, un groupe peut se rapprocher du groupe voisin par quelques parties de son organisation, mais jamais il ne le peut faire de façon qu'on puisse dire qu'il y a passage insensible de l'un à l'autre.

Je pourrais appliquer ce principe aux autres groupes de l'histoire naturelle. Les mollusques, par exemple, ont un cerveau (1), un estomac, des nerfs, quelquefois même des yeux et des oreilles. Cette organisation déjà assez compliquée, permet de les placer après les poissons. Cependant, quelle énorme différence n'y a-t-il pas entre les mollusques les plus parfaits, ou ce qu'on prend pour des

---

[illegible] le docteur Serres, membre de l'Académie des sciences, ne [illegible] aux mollusques, ni cerveau, ni moëlle épinière. En Alle[illegible] cette opinion est assez généralement admise. Voyez l'ouvrage de [illegible]ulé : *Anatomie comparée du Cerveau*, tom. 2, p. 24.

(*Note du Rédacteur.*)

mollusques, comme par exemple, les céphalopodes, et les poissons de l'organisation la plus simple? (sans s'arrêter du reste à la question de savoir quels sont les derniers poissons; car, de même qu'il n'y a pas de chaîne pour les reptiles et les poissons, il n'y en a pas pour les poissons entre eux : ceux-ci se divisent comme les mammifères; on ne peut dire quel poisson est le premier ou le dernier.) Aucun mollusque supérieur n'a d'épine dorsale ou de vertèbre, et surtout de moëlle épinière. Les nerfs qui viennent du cerveau se distribuent plutôt comme ceux de la vie organique, ou le grand sympathique, que comme les nerfs cérébro-spinaux des vertébrés. L'arrangement des viscères des mollusques, de leurs branchies, de leur cœur et de leurs organes de génération, est aussi fait d'après un autre plan. Il n'est pas nécessaire d'entrer dans plus de détails; la dissemblance au premier plan, des poissons et des mollusques, saute aux yeux.

Ce qui fait illusion dans les seiches, c'est la complication de leurs yeux, qui sont plus grands que ceux des poissons. Mais ils sont autrement constitués; ils en diffèrent par la disposition des membranes et la distribution des nerfs de la rétine. Si l'on descend aux gastéropodes, aux bivalves, aux huîtres, il n'est même plus possible de remarquer le moindre trait de ressemblance. Tout y est autrement ordonné; le cœur, au lieu d'être du côté de la poitrine, est du côté du dos; les branchies sont aussi placées autrement; dans les vertébrés, les organes de la respiration ont une entrée qui leur est commune avec ceux de la digestion; dans les mollusques, ils n'ont pas de rapports avec les organe

de la déglutition. Enfin, si l'on compare le système des parties dures dans les vertébrés et les invertébrés, il est impossible d'y apercevoir une ombre de ressemblance.

Un examen rapide des deux dernières divisions zoologiques donne les mêmes résultats.

Je me suis arrêté long-temps sur ce sujet, parce que mon intention est de discuter cette année, à mesure qu'elles se présenteront, toutes les questions importantes qui divisent les naturalistes, et d'ajouter ainsi à l'histoire des sciences naturelles, la philosophie de l'histoire naturelle. J'ai commencé aujourd'hui la discussion du système de l'échelle des êtres, parce que c'est à Leibnitz qu'on en rapporte l'origine. J'espère avoir démontré que ce système est faux, qu'il n'est point rationnel de dire qu'un animal forme le passage d'un groupe à un autre groupe, parce qu'on y remarque une fonction qui se retrouve dans ces deux groupes. L'autruche, par exemple, que j'ai citée en commençant, meut ses ailes pour courir; mais peut-elle, par cela seul, former la transition de la classe des oiseaux à celle des quadrupèdes? Aucunement. A part le mouvement de ses ailes, qui sont trop courtes pour qu'elle puisse voler, elle est à tous égards un oiseau; elle a comme lui des plumes, et ses ailes ont, comme les siennes, les deux ou trois petits doigts qui caractérisent les autres oiseaux. A l'intérieur, elle a aussi, comme ceux-ci, des poumons fixés en partie aux côtes, et traversés par l'air dans l'autre partie. Sa tête est également la même que la leur. Son sternum, à la vérité, est plus simple : au lieu de cinq pièces, il n'en présente que deux; mais ses ailes ne lui servant pas à voler, cette

partie de son thorax n'avait pas besoin d'être aussi développée que dans les autres oiseaux, où elle sert de point d'attache aux grands muscles des ailes. L'autruche enfin, a une trachée-artère, des côtes et des pieds d'oiseau. En un mot, plus on approfondira la question de l'échelle continue des êtres, plus on reconnaîtra que cette échelle n'est qu'un être de raison.

Je reprendrai cette matière sous le point de vue de savoir si les êtres dérivent les uns des autres, question aussi grave, aussi importante que celles que nous verrons à l'occasion des systèmes cosmogoniques.

Leibnitz est le premier qui ait exposé des idées heureuses sur la cosmogonie, sur la naissance et le développement du monde, sur les diverses circonstances de son organisation pour ainsi dire; car plusieurs philosophes considéraient le monde comme un être organisé. Vous concevez que ces diverses questions durent agiter les esprits. Aussi, dès qu'on posséda quelque connaissance de la structure des couches du globe, on se demanda comment tant de production marines y avaient été enfouies à des hauteurs si diverses. Voyant que les eaux avaient couvert la terre, que, par conséquent, les êtres, du moins ceux de la terre sèche, n'avaient pu exister alors (1), on se jeta, pour percer le mystère de leur naissance, dans des suppositions analogues à celle de l'échelle des êtres. On

(1) Jamais la terre entière n'a été couverte d'eau dans le même temps. Il a été reconnu par le calcul que les eaux seraient insuffisantes pour cette submersion totale. (*Note du Rédacteur.*)

voulut expliquer et démontrer ainsi les idées qu'on avait conçues sur leur formation.

Tous ces systèmes se lient à l'histoire des progrès de la science, et nous les analyserons complétement, car chaque fois que nous avons de grandes erreurs à signaler, de ces erreurs qui se sont emparées des esprits, et ont dominé les savans, nous devons les examiner avec détail et les réfuter. C'est ce que je ferai surtout, dans le cours de cette année.

Dans la séance prochaine, je traiterai des systèmes de cosmogonie; je commencerai par cette science, parce qu'elle embrasse les généralités de la nature, et que sous ce rapport, elle intéresse davantage. Ensuite, nous passerons à la chimie, qui nous servira de guide pour la minéralogie et pour la physiologie.

QUATRIÈME LEÇON.

MESSIEURS,

DANS la séance précédente, j'ai traité du système de la chaîne des êtres qu'on a rattaché, au moyen d'interprétations illégitimes, aux principes métaphysiques de Leibnitz. Je l'ai considéré d'abord sous le point de vue logique, puis dans son application aux réalités, et nous avons vu que, de toutes manières, il était insoutenable.

Maintenant, nous allons, comme je l'ai annoncé, commencer l'examen des systèmes de géogonie ou de géologie. Ces deux termes ne sont pourtant pas synonymes; ils présentent seulement à l'esprit des idées analogues. La géogonie est comprise dans la géologie. Celle-ci se divise en géognosie et en géogonie.

Par géognosie on entend la science toute positive qui s'attache à la description des couches du globe, à reconnaître l'ordre dans lequel elles sont superposées, leur inclinaison par rapport à l'horizon et la direction des saillies qu'elles forment à la sur face.

L'autre partie de la géologie, la géogonie, s'occupe spécialement de la théorie de la terre; elle est la science explicative des faits constatés par la géognosie. Mais, pour arriver à ce résultat, elle a besoin du secours de la plupart des autres sciences naturelles. L'astronomie lui suggère des hypothèses sur l'origine de la terre et sur les révolutions que les causes cosmiques ont fait éprouver à sa surface; la géographie lui fournit la configuration des continens et des îles, la disposition des lacs intérieurs et des grands cours d'eau, la direction des diverses chaînes de montagnes, leur mode d'échelonnement et leur hauteur moyenne; la minéralogie lui fait connaître les élémens immédiate dont les roches sont composées, et la chimie lui enseigne d'après quelles lois les matières minérales ont dû se déposer pour concourir à ces formations. Les couches supérieures du globe offrant beaucoup de débris organiques, la botanique et la zoologie sont encore nécessaires pour déterminer à quelles espèces appartiennent ces débris. Enfin, la zootomie elle-même est souvent indispensable pour cette détermination, car la plupart du temps on ne retrouve que des fragmens de squelettes, et même que des os épars et mutilés.

Il suit delà que l'état de la géologie fait connaître celui des autres connaissances dont elle relève. Aujourd'hui que ces connaissances sont très-étendues, on ne serait plus admis à présenter une théorie de la terre qui ne reposerait pas sur leurs principes. Mais, à la fin du XVII[e] siècle et au commencement du XVIII[e], on ne pouvait pas être aussi exigeant. Comme d'ailleurs on ne possédait point encore d'observations suivies sur

la structure du globe, et que par conséquent on n'avait pu établir aucune comparaison de faits pour arriver à connaître leurs rapports, on ne voyait que désordre dans l'écorce terrestre, et tous les efforts des géologistes se bornaient à imaginer une cause qui rendît raison de ces grands bouleversemens.

Ainsi Descartes avait avancé que les planètes, et par conséquent la terre, avaient été enflammées comme le soleil nous le paraît encore aujourd'hui; qu'elles étaient, selon son expression, des soleils refroidis à leur surface, et dont la croûte endurcie formait l'écorce actuelle. Il admettait en conséquence dans notre globe un feu central, reste de l'incandescence qu'il présentait lorsqu'il était soleil, et c'était à ce feu qu'il attribuait la constance de la température des caves et des autres profondeurs de la terre.

Cette vue extrêmement générale expliquait bien quelques faits, mais elle était loin d'aplanir toutes les difficultés : la principale était relative à l'existence des fossiles. Beaucoup de géologistes s'obstinaient à ne point voir dans ces corps des restes d'êtres organisés. Augustin Scilla, dont j'ai déjà parlé, qui était élève de Boccone, peintre, poète et naturaliste, tout à la fois, publia, en 1670, un livre intitulé : *La vana Speculazione disingannata dal senso*, dans lequel il mit hors de doute la nature de plusieurs fossiles, et où il démontra en particulier que les glossopètres qui avaient été le sujet de tant de conjectures ridicules, n'étaient, dans la réalité, que des dents d'une espèce de requin. Mais ses idées ne prévalurent pas, bien qu'il eût été devancé à cet égard par Bernard de Palissy.

Un Gallois, nommé Édouard Lhuyde, qui était né en 1670, et qui mourut à Oxford en 1709, publia, en 1699, un livre sur le même sujet, intitulé : *Lithophilacium Britannicum*, et auquel étaient jointes plusieurs figures de fossiles, de pétrifications, etc. Il prétend, dans cet ouvrage, que les germes des êtres vivans, disséminés par les vents et par les eaux, pénètrent dans l'intérieur des terres au moyen de filtrations et y produisent, sinon des individus parfaits, du moins des ébauches des êtres dont ils proviennent. Il expliquait de la même manière l'existence de tous les fossiles que renferme le globe.

Mais il restait à rendre compte de la disposition des plaines, des montagnes et des vallons, dans lesquels les mineurs cherchent les minéraux précieux; on commença donc à faire des systèmes de géologie. Outre les difficultés inhérentes au sujet, il y avait encore à vaincre celles qu'offrent les premier chapitres de la Genèse : ils renferment, comme on sait, une espèce de géogonie à laquelle on reconnaissait encore une autorité absolue, bien que quelques auteurs eussent déjà émis l'opinion qu'on ne devait plus entendre la Genèse à la lettre, mais la considérer comme allégorique.

Le premier système un peu complet de géologie qui parut dans le sens littéral du livre de Moïse, est celui d'un Anglais nommé Thomas Burnet, qu'il ne faut pas confondre avec G. Burnet qui prit part à la révolution de 1688, et qui était évêque de Salisbury. Celui-là était né vers 1635 à Croft, en Écosse, et mourut en 1715. Il avait été secrétaire et chapelain du roi Guillaume III. Son ouvrage est intitulé : *Telluris theoria sacra*. Il parut en deux parties, l'une en 1680, l'autre en 1689. La première

traite du paradis et du déluge ; l'autre traite de l'embrâsement du monde et du futur état des choses. Suivant T. Burnet, la terre fut d'abord fluide, et cette idée a été généralement adoptée, car on ne concevrait pas autrement que la terre eût pu prendre sa forme sphéroïdale. Cette même fluidité permit à ses différentes substances de s'arranger conformément à leur pesanteur : les plus denses formèrent le noyau terrestre; et au dessus d'elles s'échelonnèrent circulairement, l'eau, l'huile et l'air.

Lorsque les matières qui étaient restées dans l'air à l'état volatil, se furent condensées elles formèrent avec la couche d'huile sur laquelle elles tombèrent, une sorte de mastic qui est devenu le sol où nous marchons.

Cette terre primitive était sans montagnes, sans mers, et cependant d'une fertilité extrême, ce qui n'est pas vraisemblable, car on ne comprend pas comment n'ayant ni mers ni montagnes, la terre pouvait produire, puisqu'il est constant que les mers et les montagnes sont les sources de la fertilisation.

L'action du soleil sur la mince croûte terrestre la fit se fendre avec violence, et il en résulta un débordement de la couche aqueuse qui produisit le déluge. Lorsque l'ébranlement n'exista plus, et que les eaux eurent repris leur niveau, les parties de l'enveloppe brisée ne se correspondirent plus ; les unes étaient trop hautes, les autres trop basses; celles-là formèrent les montagnes dont les couches nous fournissent encore des indices de l'ancienne rupture du globe, et les lacunes qui restèrent entre les fragmens de sa croûte sont nos mers actuelles. La chaleur du soleil continue son action sur ces mers, et lorsqu'elles seront entièrement

desséchées, le feu central n'étant plus contenu, produira une conflagration générale.

Quelques années après Burnet, Leibnitz traita les mêmes questions dans un ouvrage intitulé : *Protogea*, dont j'ai seulement dit quelques mots l'année dernière, pressé que j'étais par le temps. Dans cet ouvrage, Leibnitz admet aussi que la masse terrestre a été liquide, mais il fait résulter cette liquidité de l'action du feu. Sur l'origine méme du globe, il n'a pas d'opinion fixe: il hésite entre la supposition de Descartes qui considère notre planète comme un soleil éteint, et cette autre supposition, adoptée ensuite par M. de Buffon, que la terre est un fragment du soleil qui nous éclaire encore. Nous verrons plus tard que suivant M. de Buffon, ce fragment aurait été séparé du soleil par le choc d'une comète. Dans tous les cas, le globe, selon Leibnitz, aurait été vitrifié, car c'est là le dernier effet de l'action du feu, et l'écorce terrestre aurait par conséquent été d'une nature vitreuse après le refroidissement de la surface du liquide. Ce qui le prouve, dit-il, c'est que les roches du globe peuvent encore reprendre leur ancienne nature si on les soumet de nouveau à l'influence primitive qui les liquéfia, c'est-à-dire à l'action d'un feu violent.

Les bulles qui se forment dans la fabrication du verre en petit, se produisirent également dans la grande vitrification du globe, et il en résulta les vastes cavernes de la terre.

A mesure que le refroidissement s'effectuait, les matières qui avaient été volatilisées par l'extrême chaleur, se condensaient et retombaient vers le centre de la masse. Les substances concrètes, comme les métaux,

subirent les premières cette modification. Les eaux, elles-mêmes, finirent par revenir à leur point de départ, et ce fut alors que naquirent les animaux aquatiques. Si les premières montagnes n'en renferment aucun débris, c'est parce que ces montagnes existaient avant la chûte des eaux sur le globe ; mais les couches terrestres qui se formèrent pendant cette submersion, présentent d'innombrables débris d'animaux marins.

Les cavernes qui s'étaient formées dans la matière incandescente laissèrent, en se refroidissant, les eaux pénétrer dans leur cavité; et il en résulta une émersion de terre proportionnelle. Ces terrains, mis à nu, commencèrent à se peupler d'animaux terrestres et de plantes.

Le globe en se refroidissant, n'avait pas produit que des cavernes; il offrait encore des fissures ouvertes à l'extérieur. Ces fissures se remplirent d'abord des métaux qui avaient été volatilisés, puis de ceux que les eaux détachaient de la surface et entraînaient avec elles. Il en résulta ce que nous connaissons sous le nom de filons.

Vous voyez, Messieurs, dans cette comosgonie de Leibnitz, tout ce que pouvait faire l'esprit humain avec les faits qui étaient connus en 1683. Ce système embrasse tous les phénomènes et offre une série de déductions parfaitement tirées d'un même principe. Il faut rendre à Leibnitz cette justice, que la cosmogonie de Buffon n'est au fond que la sienne que celui-ci a développée avec son éloquence ordinaire.

Jean Ray, que nous connaissons déjà comme naturaliste, donna aussi, en 1692 et 1697, un système de cosmogonie; mais nous n'en ferons pas une autre analyse, parce qu'il reproduit seulement les idées de Burnet.

En 1696, un autre Anglais nommé Whiston, publia une nouvelle théorie de la terre. William Whiston était né à Norton, dans le comté de Leicester, en 1667. Il fut d'abord chapelain de l'évêque de Norwich; ensuite, Newton, qui le regardait comme le meilleur de ses élèves, se l'adjoignit à l'Université de Cambridge. Quand Newton fut mort, il le remplaça définitivement. S'il était grand mathématicien, il était loin d'avoir la même modération que son maître. Il offrit une grande mobilité dans ses opinions religieuses, et fut en butte pour elles, à diverses persécutions. D'anglican qu'il était, il se fit arien, et fut expulsé pour cette hérésie de l'université de Cambridge. Plus tard, il changea encore, et devint anabaptiste à l'âge de quatre-vingts ans. Enfin, il avait prophétisé que les juifs rentreraient dans leur patrie, l'an 1766; mais il ne vit pas la réalisation de sa prophétie; la mort le surprit en 1752.

La grande comète de 1681, dont la queue remplissait une partie du ciel, avait beaucoup frappé les esprits et avait donné naissance à une foule d'écrits, entre autres, aux lettres de Bayle, qui avaient pour objet de détruire les préjugés où l'on était, que les comètes étaient des signes de la colère céleste. Probablement, ce fut ce même phénomène astronomique qui suggéra à Whiston la composition de son ouvrage.

Suivant lui, le chaos était l'atmosphère d'une comète qui, se mouvant dans une ellipse très-alongée, éprouvait des alternatives de vaporisation et de condensation suivant qu'elle s'approchait ou s'éloignait du soleil. Tant qu'elle décrivit cette ellipse, elle ne put servir d'habitation à aucun être animé, et les élémens ne pu-

rent même se disposer conformément à leur nature. Mais, lorsque la volonté de Dieu eut rapproché l'orbite parcourue, de la figure du cercle, la température fut moins inégale, les différentes matières de l'astre subirent la loi de la pesanteur, les parties les plus denses descendirent vers le centre qui resta chaud, car le feu central, dans ce système, est admis comme dans celui de Descartes; les eaux occupèrent la surface et formèrent des lacs isolés, l'Océan n'ayant existé qu'après le déluge; enfin l'air entoura la totalité du globe, et ce fut alors qu'y apparurent les êtres organisés.

L'imagination superficielle de Whiston lui fit supposer que, dans ces premiers temps, les phénomènes cosmiques étaient d'une régularité parfaite. L'année devait se composer de trois cent soixante jours seulement, ou de douze mois lunaires, de chacun trente jours. La terre était d'une fertilité admirable, et la vie des hommes beaucoup plus longue qu'elle ne l'est aujourd'hui. Mais la profusion de toutes choses amena la dissolution des mœurs, et Dieu fit qu'une seconde comète, en heurtant ce théâtre d'iniquités, y produisit un déluge. Ce grand châtiment fut infligé le 12 novembre 3249 avant Jésus-Christ; ainsi qu'il résultait de calculs que Whiston avait faits pour reconnaître les apparitions antérieure de la comète de 1681. Le déluge n'eut de fin que lorsque le globe se fut fendu et eut reçu les eaux dans ses crevasses.

Vous voyez, Messieurs, d'après cette analyse, que le système de Whiston, bien que postérieur de quinze ans à celui de Leibnitz, lui est de beaucoup inférieur.

Ses généralités n'expliquent aucun phénomène particulier, tandis que Leibnitz rend un compte assez vraisemblable de la formation des montagnes et des grandes cavités du globe.

Un auteur antérieur à Whiston, puisque son ouvrage parut en 1695, est entré, à quelques égards, dans plus de détails que lui.

Ce géologiste est Jean Woodward. Son livre est intitulé: *Essai sur l'histoire naturelle de la terre et des débris terrestres.* Woodward était né dans le comté d'Edimbourg, en 1665. Il s'était fait médecin, et fut professeur au collége de Gresham. Ayant voyagé dans une campagne où la terre était remplie de coquillages, il s'occupa tout le reste de sa vie à expliquer ce phénomène. Possesseur d'une grande fortune, il légua même une fondation de 150 livres sterling aux professeurs qui feraient chaque année quatre leçons pour enseigner son système. Ce qu'il offre de neuf, est sa manière d'expliquer l'existence des fossiles.

Selon lui, c'est au moment du déluge qu'ils pénétrèrent dans la terre. Lorsque les abîmes, selon l'expression de la Genèse, s'ouvrirent tout à coup, et que les eaux se répandirent, les débris organiques reposaient au fond de la mer. Dieu ayant permis que la cohésion cessât seulement pour les matières terrestres, ces débris y pénétrèrent comme dans une pâte molle qui, plus tard, se durcit autour d'eux sans altérer leur forme.

Ce système fut attaqué par quelques auteurs, entre autres par Camerarius, qui prétendait, avec ces auteurs, que les fossiles étaient le résultat de forces ger-

minatives répandues dans les rochers par la nature.

D'autres systèmes à peu près semblables parurent alors, par exemple, celui d'un Suisse appelé Jean Scheuchzer. Il avait imaginé, entre autres choses, qu'après le déluge, la divinité avait soulevé les montagnes pour reproduire une terre sèche. De telles hypothèses méritent à peine qu'on s'en occupe ; et cependant elles furent admises dans les académies du temps.

Robert Hooke, dont j'ai parlé comme d'un antagoniste de Newton, donna aussi un petit ouvrage sur la théorie de la terre, qui parut après sa mort, en 1705. C'est par des tremblemens de terre, par l'affaissement de cavernes et les feux souterrains, qu'il cherche à rendre compte des inégalités de la surface du globe.

Un Français, plus remarquable pour ses observations, est Louis Bourguet, qui était né à Nîmes, en 1678, à l'époque de la révocation de l'édit de Nantes, et qui, ayant été obligé de s'exiler, devint professeur à Neuchâtel. Il mourut en 1742.

Il avait beaucoup voyagé en Europe, et avait passé les Alpes six fois, toujours en s'occupant de géologie et de minéralogie. Il a laissé un livre intitulé : *Lettres philosophiques sur les sels et les cristaux*, à la suite duquel est un Mémoire sur la théorie de la terre et sur l'apparition des êtres organisés.

Il ne paraît pas qu'il ait eu connaissance du *Protogea* de Leibnitz. Cependant il se rencontre quelquefois avec lui. Ses idées se rapprochent aussi de celles de Burnet sur certains points.

Ce qu'il y a de précieux dans son livre, c'est la remarque de la correspondance des angles rentrans et

saillans des vallées. Presque tout le reste est une paraphrase de la Genèse (1).

Le plus tardif des systèmes du XVIIIe siècle est celui de Benoît De Maillet, gentilhomme lorrain, qui était né en 1656.

De Maillet résida seize ans en Égypte, de 1692 à 1708. Il y avait été envoyé en qualité de consul général par le chancelier de Pontchartrain. En 1715, il fut nommé consul à Livourne, où il resta six ans. Enfin, il fut chargé de visiter les Échelles du Levant. De retour à Marseille, il y mourut en 1738.

De Maillet s'était occupé de géologie toute sa vie ; il était surtout utile qu'il s'en occupât en Égypte, sur laquelle on ne savait que le peu qu'en rapporte Hérodote. Il en revint avec des manuscrits composés par lui, qui furent mis en ordre et imprimés après sa mort par les soins de l'abbé Le Mascrier. L'ouvrage fut imprimé en 1735, mais il ne parut qu'en 1748, à Amsterdam, en deux volumes in-12, sous ce titre : *Telliamed*, ou *Entretiens d'un philosophe indien et d'un missionnaire français sur la diminution de la mer, la formation de la terre, l'origine de l'homme*, etc. Ce nom de Telliamed est l'anagramme du nom de l'auteur. La deuxième édition, qui fut imprimée à La Haye, est de 1755.

On prétend que de Maillet croyait avoir reçu en songe la mission de publier ses idées géologiques. Étant gravement malade, lorsqu'il était fort jeune, une

(1) Ce livre, qui est écrit dans un style populaire et allégorique, n'a rien de commun avec nos sciences profanes, qui ne sont point son objet. On devrait l'abandonner complétement aux théologiens. Autrement, on pourrait presque ressusciter le raisonnement qu'on attribue à Omar, et agir comme ce calife. (*Note du Rédacteur.*)

voix lui annonça qu'il ne mourrait point encore, parce qu'il était destiné à révéler au monde de grandes choses. Son enthousiasme et son fanatisme furent extrêmes après sa guérison, et, ne voyant rien de plus extraordinaires que les observations qu'il avait faites sur l'Égypte pendant son séjour dans ce pays, il crut que les vérités dont il devait être le révélateur étaient relatives aux révolutions de la terre; il écrivit en conséquence les idées de son *Telliamed*.

Sur plusieurs points des côtes de l'Égypte, la mer recule d'année en année, de manière que de vastes terrains fangeux sont laissés à sec et finissent par devenir propres à la culture. Ce fait est connu depuis les temps les plus anciens, comme nous l'avons vu dans Hérodote. De Maillet l'observa aussi, mais il en donna une explication erronée. Au lieu de voir que la mise à sec de nouveaux terrains est le résultat d'un exhaussement du sol produit par l'accumulation des limons du Nil, il crut y trouver la preuve d'un abaissement dans le niveau de la mer. Il fit résulter de la même retraite des eaux la présence des coquilles dans les hautes montagnes, et il arriva ainsi à cette conclusion que les eaux, dans le principe du globe, le recouvraient complétement, et que la quantité de ces eaux diminue continuellement.

Si nous examinons, dit-il, ce qui se passe dans le sein de nos mers, nous y remarquons une infinité de courans dont nous n'avons aperçu que les plus superficiels. Ces courans entraînent les limons du fond, les disposent en arêtes, en barres, dont le volume et la consistance augmentent de plus en plus; il en résulte

des montagnes sous-marines qui ne diffèrent point de celles de nos continens, et qui seront mises un jour à sec comme celles-ci l'ont été il y a des siècles. Les cailloux qui, maintenant, s'agglutinent sur nos rivages, formeront des poudingues que l'on trouvera au milieu des terres.

La lenteur de la diminution des eaux et l'extrême hauteur de quelques montagnes ne fournissent point d'objection contre ce système; car les siècles ne sont rien pour la nature.

Lorsque les premiers sommets sortirent comme de petites îles de l'unique océan qui baignait le globe, les eaux ne contenaient point les êtres qu'elles entretiennent aujourd'hui; car les animaux marins eux-mêmes ne peuvent vivre que près des terres, qui leur fournissent des alimens. Ils ne parurent que lorsqu'il exista des bas-fonds, des rivages, et c'est pourquoi les montagnes primitives ne présentent point de débris de corps organisés. On rencontre quelques coquilles dans les roches de l'époque suivante, et on voit augmenter le nombre et les espèces des fossiles à mesure qu'on avance vers des formations plus récentes.

De Maillet ne s'était d'abord occupé des êtres organisés que pour confirmer ses idées sur la formation de la terre. Les deux derniers chapitres de son livre, dans lesquels il traite de l'origine des animaux, ne furent composés qu'en France, et une plaisanterie de Fontenelle, qu'il prit au sérieux, paraît être ce qui les lui suggéra. Dans ces chapitres, il essaie d'établir de l'analogie entre les productions marines et les productions de la terre. Il voit dans la mer des plantes, des arbris-

seaux de toutes espèces, garnis de feuilles et de fruits; et, selon lui, lorsque le sol où ils vivaient a été abandonné par les eaux, ces plantes sont devenues des végétaux terrestres. Les animaux marins ayant été laissés à sec comme les plantes, ont aussi formé nos animaux terrestres; ou bien des poissons, en sautant au-dessus de l'eau, sont tombés dans des roseaux, et, ne pouvant s'en dépêtrer, sont restés sur la terre; leurs nageoires desséchées par l'air se sont fendues; leurs rayons antérieurs et leurs écailles sont devenus des plumes, et les nageoires postérieures se sont métamorphosées en pieds. Ceux des animaux marins qui rampaient au fond de la mer sont d'abord restés sur les bords et ont été transformés en phoques ou en quadrupèdes terrestres. A la vérité, plusieurs poissons ont des becs qui ne ressemblent point à ceux des oiseaux; mais l'auteur n'y regarde pas de si près; il prétend, par exemple, que les bécasses de mer sont devenues des perroquets de terre.

Il a rassemblé tout ce qu'il a trouvé dans les auteurs les plus romanciers, tels qu'Obsequens, Lycosthènes, Sorbin, etc., sur les hommes et les femmes marines, pour prouver que l'espèce humaine descend elle-même de ces êtres marins. Il rapporte avec la plus grande intrépidité de confiance que des Hollandais avaient pris des hommes marins qui parlaient hollandais, et qu'un d'entre eux avait demandé une pipe pour fumer. C'était, dit-il, un homme qui avait fait naufrage à huit ans et qui avait fini par recevoir des écailles (sans doute de la puissance *écaillante* de la mer)! Les animaux qu'on a pris pour des hommes sont des lamantins qui,

s'élevant au-dessus de l'eau lorsqu'ils allaitent leurs petits, offrent une certaine ressemblance avec la figure humaine, quand on les regarde de loin.

De Maillet a même défiguré des histoires exactes pour fonder son système. Ainsi un vaisseau anglais avait découvert des Esquimaux qui naviguaient dans une pirogue; on réussit à s'emparer d'un de ces hommes qui, désespéré de sa captivité, refusa de parler, de se nourrir, et mourut en quelques jours; son corps desséché fut emporté en Angleterre, et on le conserve dans la salle de l'amirauté de Hall avec la pirogue qui cache sa moitié inférieure et semble en faire partie. Eh bien! de Maillet poussa l'ignorance jusqu'à croire que, depuis la ceinture jusqu'en bas, ce corps avait la configuration d'un poisson, et il supposa de plus qu'il ne possédait pas encore la voix.

De Maillet, bien que son système n'en eût pas besoin, a admis avec Lhuyde la possibilité d'un développement des êtres organisés au sein même des couches du globe.

C'est lui qui, le premier, a avancé la possibilité de la transformation des espèces marines en espèces terrestres.

Cette théorie a été reproduite de beaucoup de façons par les auteurs modernes; elle est fondée sur quelques faits; mais on en a tiré des conséquences trop vagues et trop étendues. Voici ce qu'il y a de certain: chez quelques espèces, les individus éprouvent sous l'influence de certaines circonstances extérieures, des changemens très-remarquables. Ainsi, tous les organes, surtout ceux du mouvement, peuvent être fortifiés par l'exercice; les danseurs, par exemple, ont généralement les muscles jumeaux des jambes, ou les mollets, plus forts que les

autres hommes ; les boulangers ont les muscles des bras aussi plus développés, et ceux qui emploient leurs mains à des travaux rudes les ont également plus volumineuses et plus fortes. Les os, bien que doués d'une moindre vitalité que les muscles, sont cependant susceptibles de se modifier comme eux, ainsi que nous le montrent les procédés orthopédiques. Enfin le cerveau lui-même, ou quelques-unes de ses parties, peuvent acquérir un développement d'autant plus considérable qu'ils sont plus exercés. Sans aucun doute, le cerveau d'un enfant qui n'aurait pas été habitué à penser, dont l'éducation aurait été purement corporelle, serait moins développé que celui d'un enfant dont l'organe moral aurait été exercé convenablement. Quand des circonstances extérieures viennent se joindre aux circonstances intérieures, les changemens peuvent même porter sur des choses qui ne dépendent pas de la volonté. Ainsi, un animal transporté dans un climat où il a plus chaud ou plus froid que dans le pays où il vivait auparavant, éprouve des changemens dans ses tégumens. Si sa nourriture est abondante, il acquiert plus de volume; si au contraire elle est faible, l'animal dégénère. Par les soins de l'homme, certaines variétés qui n'étaient qu'individuelles, peuvent devenir héréditaires. Il lui suffit pour atteindre ce résultat, de réunir les mâles et les femelles qui présent ces variétés. C'est ainsi que nous avons obtenu des races de moutons à laine fine, des vaches sans cornes, etc. Mais ces changemens sont bornés aux espèces qui vivent en domesticité; car, dans l'état naturel, chaque animal habitant constamment les lieux qui lui con-

viennent le plus sous tous les rapports, les variétés qui peuvent survenir dans les caractères sont extrêmement rares; et d'ailleurs elles sont promptement détruites par le croisement avec des individus qui n'ont rien d'anormal.

Quand on passe des différences que peuvent présenter les individus de la même espèce, à celles des espèces appartenant à un même genre, à une même famille, ou à une classe toute entière, on remarque que certaines parties présentent tous les degrés possibles de développement. Chez certaines espèces parvenues à l'état le plus complet, elles servent à des usages importans; chez d'autres, presque atrophiées et plus simples dans leur structure, leur utilité est plus limitée et quelquefois même tout à fait nulle. Plus bas encore dans l'échelle animale, elles paraissent manquer totalement. Mais alors même, on en retrouve souvent, contre les apparences, des vestiges intérieurs. Ainsi, dans la classe des reptiles, les seps présentent les quatre membres dans un état de ténuité très-sensible; ceux de devant disparaissent dans les bipèdes; dans les bimanes, ce sont ceux de derrière. Les os des membres postérieurs des boas, cachés sous la peau, présentent au-dehors deux petits tubercules peu saillans. Dans les orvets, qui sont assez communs dans nos campagnes, il existe encore un rudiment de bassin, deux os de l'épaule et un commencement de bras dont rien à l'extérieur n'indique la position.

C'est sur ces faits, limités à certaines classes, qu'on s'est appuyé pour proclamer non-seulement qu'il y avait unité de plan dans la composition de tous les ani-

maux, mais même que leur origine était commune. On a aussi cru pouvoir expliquer la diversité des formes par les mêmes causes qui produisent les variétés chez les espèces soumises à l'homme, c'est-à-dire par l'influence des circonstances aveugles et des actes dépendant de la volonté. Il y a sur cette matière quatre ou cinq systèmes qui ne sont guères que des modifications de celui de De Maillet.

Le plus singulier de ces systèmes est, sans contredit, celui d'un Français nommé J. Robinet, qui avait été employé dans les bureaux du ministère de l'intérieur. Il le publia, de 1761 à 1768, sous ce titre: *Considérations philosophiques sur la gradation naturelle des formes de l'Etre*, ou *Essai de la nature pour apprendre à former l'homme*. L'auteur suppose que le but général de la nature, ou de Dieu, qui agit en elle, est d'arriver à la formation de l'homme, et que cette tendance perpétuelle produit des objets qui ont une ressemblance plus ou moins frappante avec l'homme ou quelques-unes de ses parties. Il allégue à l'appui de cette opinion la cardine, pétrification qui a des rapports avec la forme d'un cœur; puis une espèce de coquillage dont la dénomination populaire rappelle sa ressemblance avec une vulve de femme; ensuite un champignon dont le nom scientifique exprime des rapports analogues avec un des organes de l'homme; bref, il cite tous les corps désignés sous le nom d'anthropomorphites, soit qu'ils appartiennent à des espèces constantes, soit qu'ils constituent des monstruosités minérales. Ce système n'est ni anatomique ni physiologique; il est purement panthéistique, et n'était, par conséquent, susceptible d'au-

eun succès auprès des véritables savans. Sa seule recommandation, pendant quelques temps, auprès des gens peu éclairés qui prennent l'extravagance pour la hardiesse des idées, fut d'avoir été imprimé en Hollande et de se vendre clandestinement à Paris.

A la fin du dix-huitième siècle, un Allemand nommé Rodig, reprit l'idée effleurée par De Maillet, que la diversité des formes dans les animaux résultait des mêmes causes qui produisent les variétés chez les espèces soumises à l'homme. Il supposa les premiers êtres très-simples, uniquement composés de tissu cellulaire. Avec le temps, et par des causes qui ne sont point exprimées, des vaisseaux se formèrent dans ce tissu cellulaire et s'y ramifièrent en différens sens. Les canaux qui aboutirent à l'extérieur, constituèrent les systèmes perspiratoire et respiratoire de l'animal; ceux qui se dirigèrent vers le centre de l'être, ne trouvant pas d'issue, s'abouchèrent, se dilatèrent, et formèrent les cavités digestive et circulatoire.

Les parties les plus subtiles de la masse animée se sublimèrent et formèrent le cerveau en se réunissant à la partie supérieure. De ce cerveau partirent les cordons nerveux qui sont distribués aux diverses parties. Quelques-uns de ces cordons prirent une forme globuleuse en arrivant à la superficie du corps, se couvrirent d'une enveloppe diaphane et formèrent les yeux.

Les partisans de la philosophie de la nature, en reproduisant ces bisarres hypothèses, ont eu le soin d'employer un langage métaphorique qui les rend moins choquantes. Rodig n'a pas eu tant d'égards pour ses lecteurs. Après avoir formé son animal comme nous

l'avons vu, il en explique grossièrement les transformations par les influences auxquelles il le suppose avoir été soumis. Ainsi, un polype a eu peur, il s'est contracté, s'est fait petit dans l'espoir d'échapper au danger qui le menaçait; de ce resserrement il est résulté une transsudation des molécules terreuses, et une coquille a été formée sur le polype. Cet animal à coquille qui était par exemple, une patelle, fit des efforts pour soulever son enveloppe; les parties inférieures du corps s'étendirent, devinrent ainsi des pieds, et voilà la patelle transformée en tortue. Celle-ci, bientôt gênée dans son habitation, fait à son tour des efforts, elle se fend, et son enveloppe devient tatou. Cet animal se débarrasse-t-il enfin de son fardeau? comme il n'y a pas loin de lui à une grenouille, celle-ci ou quelque autre animal terrestre apparaît, selon les circonstances.

Ainsi, voilà les continens qui commencent à se peupler, grâce à la métamorphose des êtres que la mer possédait seule dans le principe. Mais cette métamorphose ne se repose pas sur la grenouille; beaucoup de nouveaux animaux marins sont rejetés par accident du sein de l'Océan, et sont transformés en êtres d'une forme encore ignorée. Par exemple, certains poissons sont-ils rejetés sur le rivage? par habitude ils continuent le mouvement de leurs nageoires; mais comme c'est l'air qu'alors ils frappent de leurs membres, ceux-ci se changent en ailes, et les poissons deviennent oiseaux. Des animaux terrestres sont-ils forcés par quelque malheur de retourner dans l'eau? Insensiblement ils se transforment en phoques, en cétacées; plus tard, leurs pieds redeviennent des nageoi-

res, et les voilà rendus à la condition des poissons.

Un de nos contemporains, M. De Lamarck, avec beaucoup plus de notions que Rodig sur l'organisation animale, est cependant tombé à peu près dans des erreurs aussi manifestes que les siennes. Son système n'est pas développé dans un seul ouvrage; il est épars dans son *Hydrogéologie*, dans ses *Recherches sur les corps organisés*, et dans sa *Philosophie zoologique*.

Le globe suivant lui, commença par être liquide. Dans ce liquide naquirent les premiers êtres qui, d'abord très-simples et formant des espèces de monades, se compliquèrent et se perfectionnèrent à mesure que des circonstances favorables survinrent, à tel point qu'il en résulta toutes les formes que nous connaissons maintenant. De plus, ce sont les divers animaux qui ont converti l'eau de la mer en terre calcaire, et ont ainsi produit les montagnes calcaires du globe. Les végétaux, dont l'origine est la même que celle des animaux, et qui ont également subi diverses métamorphoses, ont converti de leur côté l'eau en argile.

La consolidation du globe ne serait, par conséquent, que le résultat de la vie animale et végétale. Faujas a aussi soutenu cette opinion.

Comme selon Lamarck, à mesure que les circonstances changeaient, les êtres éprouvaient de nouveaux besoins, et acquéraient des habitudes nouvelles d'où résultaient des facultés et des organes appropriés, il s'en suit que, dans ce système, ce ne sont pas les organes qui ont produit les besoins, les facultés et les habitudes; mais, au contraire, les habitudes et les fonctions qui, avec le temps, ont fait naître les organes.

La multiplication des êtres nécessitant davantage pour chacun d'eux le sentiment du monde extérieur, la faculté de sentir, qui d'abord était également distribuée, se concentra sur divers points de la surface convenablement disposés, et il en résulta la formation des sens. Lorsque des espèces durent se nourrir de substances solides, la répétition de la mastication endurcit les gencives de ces espèces, et peu à peu il en sortit des dents. Un poisson s'élança-t-il dans l'air pour échapper à un ennemi, les efforts qu'il fit dans ce cas brisèrent ses poumons, l'air parvint jusqu'aux tégumens et fit naître des plumes dont le vide intérieur montre encore l'origine.

Quelques-uns de ces oiseaux allant chercher leurs alimens sur les eaux, eurent besoin pour s'y soutenir de mouvoir leurs pieds comme des rames. La répétition de ce mouvement produisit des membranes dans l'intervalle de leurs doigts. D'autres oiseaux fréquentèrent seulement les rivages et les courans peu profonds. A force de s'élever sur la pointe de leurs pieds, leurs jambes arrivèrent à un alongement considérable.

Il est difficile de s'expliquer comment des jambes tendues long-temps obtiendraient ainsi de l'accroissement. L'effet contraire serait plutôt le résultat de cette tension des muscles ; car leur contraction presse fortement les extrémités des os les unes contre les autres, et, par conséquent, tend plutôt à élargir et à raccourcir les membres qu'à les alonger.

M. de Lamarck rapporte à une seconde cause le développement exagéré des membres. Cette autre cause est la tendance des liquides déterminée par

un très-vif désir. Dans les cerfs et les gazelles, c'est le besoin de fuir qui contribue à l'alongement de leurs jambes; mais dans quelques cas c'est la passion seule qui produit ce phénomène. Les ruminans, par exemple, qui, pour se défendre avaient besoin de frapper du front, ont fini par en faire sortir des cornes par l'acte répété de diriger leur tête vers la terre.

D'autres fois, ce sont des causes extérieures qui ont occasioné les changemens survenus dans les animaux. Ainsi, les ongles d'un animal qui a foulé des terrains durs se sont élargis et ont formé des sabots. Un reptile, à force de passer dans des espaces étroits s'est alongé insensiblement, a éprouvé du raccourcissement dans ses pattes, et a fini par les perdre entièrement.

Toutes ces hypothèses sont si absurdes, qu'il est presque inutile de les réfuter (1).

Nous ferons cependant observer que, dans le reptile que M. de Lamarck suppose être étiré, et comme passé à la filière à la manière d'un fil d'archal, la forme seule des parties aurait dû être affectée, et le nombre rester le même. Cependant des grenouilles n'ont que cinq ou six vertèbres, tandis que quelques serpens

(1) Il paraît que M. de Lamarck avait une disposition singulière pour des idées plus que bisarres : il avait fait de longues notations sur le passage des nuages à Paris, et il en aurait tiré très-sérieusement des conséquences pour l'avenir, si la solide tête de Bonaparte ne lui avait fait abandonner ses projets en s'en moquant.

Au surplus, il ne faut pas beaucoup s'étonner de toutes les billevesées de M. de Lamarck, car le panthéisme mène rarement à autre chose qu'à l'absurde.

(*Note du Rédacteur.*)

en ont plus de deux cents. Ces os, d'ailleurs, sont hérissés de saillies, et, dans l'hypothèse de l'alongement par compression, elles auraient dû disparaître d'autant plus complètement qu'elles sont grêles et délicates.

En fermant les yeux sur ces difficultés palpables, il en resterait une qui est fondamentale et qui ruinerait du sommet à la base le système dont nous parlons. Ce serait de démontrer pourquoi, dans l'origine, le reptile a agi contre sa propre nature en adoptant des habitudes qui étaient en opposition avec sa forme primitive. Cette objection est applicable à toutes les parties du système; car, comme nous l'avons fait remarquer, l'auteur suppose ordinairement la préexistence de la fonction.

Dans la prochaine séance, je reprendrai l'histoire de la géologie, et j'arriverai à celle de la chimie.

CINQUIÈME LEÇON.

MESSIEURS,

DANS la séance précédente, nous avons parlé digressivement des auteurs qui ont émis des opinions semblables à celles de De Maillet sur le mode de formation des êtres organisés. Nous avons vu combien les systèmes de ces auteurs sont remplis d'invraisemblances et de contradictions. Plus tard, nous aurons à réfuter un autre système, dans lequel l'idée d'une transformation progressive des êtres a été présentée sous une forme différente.

Maintenant nous devons reprendre l'histoire des systèmes cosmogoniques. Celui que nous allons exposer a été présenté par Linnée, dans les dernières éditions de son *Systema naturæ*.

Je ne ferai pas en ce moment la biographie de Linnée, car ses idées cosmogoniques ne remplissent que deux pages de son ouvrage; ce n'est point par elles qu'il a influé sur son époque et a produit les heureux chan-

gemens dont je vous ai entretenus en abrégé; elles sont au contraire la partie la plus faible de ses travaux, et même leur partie nuisible; car il y a donné l'exemple d'employer des figures, des métaphores dans les sciences physiques et positives. Il a eu malheureusement beaucoup d'imitateurs, et c'est à lui qu'il faut rapporter une grande partie des absurdités introduites, depuis son ouvrage, dans la métaphysique des sciences.

Si je parle aujourd'hui de cette œuvre si indigne de Linnée, c'est pour montrer combien il est périlleux, même pour un homme de génie, de se laisser entraîner aux sophismes qui résultent de l'emploi du langage métaphorique, ou à deux sens d'ordres différens. Autrement, par respect pour Linnée, je me serais tu sur son système cosmogonique.

On pourrait, à la vérité, rappeler qu'alors les chimistes employaient encore le langage figuré des alchimistes du moyen-âge, et que ce grand homme a adopté l'usage reçu partout. Mais les nombreux titres de gloire de Linnée dispensent de présenter cette excuse en sa faveur (1).

Suivant Linnée, tout a commencé par la liquidité, et c'est dans le sein des eaux que la terre s'est formée [illegible]onnée, ainsi que l'ont dit Thalès, Moïse et

[illegible] pu révolutionner la chimie comme il avait amé[illegible] et les autres parties de l'histoire naturelle; car, de [illegible]naissait autant de faits chimiques qu'il en fallait [illegible]rie de Lavoisier. Mais il paraît qu'il n'est pas donné [illegible] d'exceller dans tous les genres de connaissances, et [illegible] faut ignorer aucun, car, presque toujours, ils s'éclai[illegible]ent. (*Note du Rédacteur*).

autres géologistes. L'eau de l'Océan, humide, froide, inerte, mais propre à concevoir, fut fécondée par l'air qui était sec primitivement, actif, échauffant et doué du pouvoir générateur. Il en résulta deux fœtus, l'un mâle, l'autre femelle. Le premier, âcre, soluble et transparent, est le sel; le second, insapide, opaque et insoluble, est la terre. L'union de ces deux êtres en a produit deux autres, savoir : l'animal et le végétal. Cette double lignée se multiplie et se perpétue par une série de germes dont tous les individus, après un temps variable comme les circonstances, retournent à la terre, qui devient ainsi leur héritière après avoir été leur mère et leur nourrice.

A part cette proposition triviale que la terre reçoit les dépouilles des êtres qu'elle a nourris, tout le système de Linnée est dépourvu de sens.

Dans la botanique, Linnée avait employé très-convenablement des idées empruntées à la génération des animaux : en disant que le pistil est fécondé par le pollen des anthères, il ne se servait point d'un langage figuré; il exprimait un fait en termes rigoureux. Mais parler de la fécondation de l'eau par l'air, c'est employer une figure qui ne présente aucun sens. Et ces deux enfans jumeaux, l'un mâle et l'autre femelle, le sel et la terre, que l'eau met au monde; quoi de plus vague et de plus insignifiant? Les mots sel et terre n'expriment que des abstractions : il existe des sels; mais on ne connaît rien qui puisse se nommer le sel. Nous savons de même qu'il existe différentes terres, mais aucun corps ne peut s'appeler la terre d'une manière absolue : terre dans ce sens exprime la partie solide du globe.

Comme pour combattre lui-même son système, Linnée admet plus loin l'existence de quatre sels différens, dont chacun est caractérisé par une forme particulière, qui est celle de ses molécules élémentaires. Ces quatre sels sont le nitre, sel aérien ; le muria, sel marin, l'alun, sel végétal, et le natrum, sel animal. Ils ont pour propriétés communes d'être polyédriques, diaphanes, sapides et solubles. Mais on ne voit pas pourquoi Linnée a fait du natrum ou de la soude, un sel animal, puisque cette substance est assez rare chez les animaux, et qu'elle est, au contraire, très-abondante dans les végétaux.

Linnée compte aussi quatre espèces de terre : l'argile, le sable, l'humus et la chaux. Il leur donne pour qualités d'être sèches, pulvérulentes et fixes.

L'argile est le résultat de la précipitation de l'eau marine visqueuse ; le sable, le résultat de la cristallisation de l'eau pluviale ; l'humus, de la décomposition des végétaux ; enfin la chaux résulte de la putréfaction des animaux.

Les sels réunis aux terres produisent différentes pierres. Le nitre agglutine le sable ; la cohésion de l'argile est augmentée par le muria ; le natrum coagule la chaux ; l'humus est soudé par l'alun.

Chaque sel imprime aux pierres dont il fait partie la forme cristalline, et c'est sur cette fausse idée que Linnée
classification minéralogique que personne n'a
. Ainsi, il a placé parmi les aluns tous les
cristallisent en octaèdres, et cependant le dia-
exemple, ne contient pas une parcelle d'alu-
un sait qu'il est composé de charbon à l'état

de pureté parfaite. De même, il a classé à tort parmi les murias tous les corps dont la forme cristalline est le cube.

Les pierres formées, comme nous l'avons dit, par le concours d'un sel et d'une terre, sont susceptibles de reprendre la forme pulvérulente, et de se durcir sous une forme nouvelle. L'humus, par exemple, soudé en schiste, se résout en ocre et se reforme en tuf. La chaux coagulée en marbre, produit de la craie en se désaggrégeant, et donne du gypse en renaissant.

Linnée essaie ensuite d'expliquer la formation des couches du globe.

Les plus profondes lui paraissent être des grès résultant de l'aggrégation des sables qui ont été formés dans l'Océan par les eaux pluviales.

Ensuite, suivant lui, on trouve des schistes qui sont des argiles précipitées des eaux marines et endurcies.

Après que l'Océan, agité par les premières formations, se fut calmé, il naquit à sa surface des *fucus natans*. Des vers, des mollusques animèrent ces sortes d'îles flottantes, et leurs dépouilles, descendant au fond des mers y composèrent des marbres. Les fucus eux-mêmes se décomposèrent insensiblement. De cette décomposition il résulta de l'humus, et cette substance, en se déposant, produisit les schistes supérieurs. Enfin, après le retrait de la mer, le sable desséché et emporté par les vents, réunit les débris des roches supérieures, et en forma les roches d'aggrégation qui sont les dernières.

Cinq ans après le système de Linnée, c'est-à-dire en 1740, parut une théorie qui ne vaut guères mieux, dans un livre relatif aux crustacés et autres corps marins qui

se trouvent dans les montagnes. L'auteur était un ecclésiastique vénitien nommé Moro Antoine Lazare. Moro habitait un pays très-géologique, placé entre les monts Euganéens et les Alpes. D'une part ayant les productions des volcans, et de l'autre les attérissemens des vastes plaines de la Lombardie, il pouvait se livrer à des observations fort étendues. Mais il n'en fit pas d'importantes, parce qu'il négligea d'étudier les rapports des couches, et voulut voir vite les choses en grand comme les faiseurs de systèmes dont nous avons parlé.

Dans les idées de Moro, le globe fut d'abord recouvert d'une couche d'eau dont la hauteur était juste de cent soixante-quinze perches. Une croûte pierreuse sur laquelle reposait l'eau, éclata par l'effet du feu central, et ses bords déchirés formèrent les montagnes primitives. Cet accident eut lieu le troisième jour de la création racontée par la Genèse, et, par conséquent, est antérieur à la création des animaux. Aussi n'en trouve-t-on point de débris dans les premières montagnes. Plus tard, une partie de ces montagnes éclata aussi et rejeta, par ses crevasses, des sables et autres substances. Ces déjections salèrent la mer et produisirent les montagnes secondaires qui eurent pour base les flancs des premières montagnes. D'autres couches furent successivement élevées par de nouvelles explosions, et à chaque exhaussement des parties solides, la mer devint plus profonde.

Ce ne fut qu'après avoir été salée que la mer produisit des êtres organisés. Tout à l'heure, nous avons vu, dans Linnée, cette même puissance prolifique

du sel. La terre commença aussi à se couvrir de plantes et d'animaux, dont les débris étaient enveloppés par les matières vomies sous forme fluide ou sous forme pulvérulente.

Dans ce système, les montagnes ne sont point le résultat de dépôts, d'accroissemens, de couches; mais proviennent de soulèvemens successifs, comme l'a avancé naguères M. Élie de Beaumont.

Neuf ans après Moro, Buffon commença à faire paraître sa *Théorie de la terre*, où il entre plusieurs parties du système de Leibnitz et d'autres hypothèses plus modernes; telles, par exemple, que celles de De Maillet, ainsi que nous allons le reconnaître en analysant la géogonie de Buffon.

Suivant ce naturaliste, le globe aurait d'abord été liquide, et par cette hypothèse la forme sphéroïdale du globe est rationnellement expliquée. La matière qui compose notre planète aurait été enlevée de la masse du soleil par le choc d'une comète, et aurait reçu de ce choc un mouvement de rotation et de projection tout à la fois (1).

Leibnitz avait fort bien remarqué qu'une comète n'aurait pas eu assez de masse pour emporter une partie du soleil, et qu'au contraire celui-ci l'aurait

(1) Il y a là quelque vice d'expression, car un choc qui engendre à la fois une direction circulaire et un mouvement rectiligne n'est pas une chose intelligible. La terre n'a pu recevoir qu'une impulsion rectiligne; la courbe que décrit cette planète est, comme tout le monde sait, un effet de l'attraction de la matière et non point le résultat d'un choc.

(*Note du Rédacteur*).

absorbée (1). Aussi faisait-il provenir notre planète d'une explosion spontanée du soleil.

Mais Buffon admet avec Leibnitz que le fragment enlevé du soleil était d'abord à l'état de fluidité ignée, et qu'ainsi, lorsque sa surface se refroidit, ce fut une croûte de verre qui se forma. Proportionnellement à l'abaissement de la température, les matières vaporisées ou volatilisées retombèrent condensées vers le noyau solide. Ce furent les parties métalliques qui descendirent les premières; les molécules aqueuses les suivirent et furent assez abondantes pour couvrir la superficie entière du globe. Toutes les montagnes se formèrent dans le sein de cet océan unique, et leur configuration fut l'effet des courans marins et des agitations plus désordonnées que les vents produisaient dans la masse des ondes. Un déplacement de celles-ci laissa ensuite les montagnes à sec.

Buffon, comme on le voit, ne distinguait pas encore les montagnes de diverses époques. Mais plus tard les observations de Saussure, de Pallas et de Deluc l'obligèrent à modifier son système pour qu'il fût en harmonie avec les faits que ces savans avaient observés. Il surmonta toutes les difficultés avec beaucoup de génie.

(1) Les comètes sont transparentes puisque, lorsqu'elles passent entre nous et une étoile, elles n'occultent point celle-ci; il y a donc quelque difficulté à admettre qu'elles puissent détacher des masses aussi considérables que notre globe. Les comètes ne sont probablement que des atmosphères lumineuses analogues à celle qui enveloppe le noyau de notre soleil. C'est du moins ce qu'on a pu apprendre jusqu'à présent de pays si éloignés du nôtre.

(*Note du Rédacteur*).

Mais comme il fit ces modifications à une époque qui sort de la période que nous explorons, nous remettons à vous les exposer jusqu'à ce que nous soyons arrivés au temps auquel elles appartiennent.

Buffon considère les sables comme de petits fragmens de la croûte primitive du globe. Ces fragmens, dit-il, en conservent encore l'apparence vitreuse. Divisés davantage et soumis à l'action de l'eau, ils arrivent à l'état d'argile. Les élémens des roches argileuses et arénacées ont donc pu exister à une époque assez rapprochée du refroidissement superficiel du globe. Mais ces élémens ne s'aggrégèrent que lorsque des dépouilles d'animaux marins leur eurent fourni le ciment calcaire sans lequel ces aggrégations ne peuvent s'effectuer. Ce ciment est même indispensable à la formation du roc vif dans lequel on remarque encore des fragmens de testacées. (Buffon croyait que les cristaux de feld-spath qu'on observe dans le porphyre, étaient des pointes d'oursins). Mais cette opinion de Buffon qui fait dépendre la formation des marbres, des roches calcaires, des grès, des schistes et des porphyres, de l'apparition des animaux marins, est inconciliable avec ce que nous savons aujourd'hui de la nature des terres métalliques, qui sont toutes des oxides de métaux. L'eau de la mer contient assez de chaux pour qu'il soit inutile de chercher une autre origine à celle qui entre dans la composition des roches où l'on n'observe jamais de débris organiques. Quant à celle que fournissent les coquilles, les os, le test des œufs des oiseaux, elle n'a point été créée de toutes pièces par les animaux, elle existait en quantité surabondante dans leurs alimens, leur activité orga-

nique l'a seulement sécrétée et disposée sous la forme que nous lui voyons. C'est un problême qui a été parfaitement résolu par les expériences que M. Vauquelin a faites à ma prière.

Vous voyez, Messieurs, par les idées de Buffon, en 1749, qu'à cette époque les sciences chimiques, la connaissance de la croûte du globe, la physiologie, la zoologie étaient bien peu avancées. Dans un tel état de lumières scientifiques il n'était pas possible d'arriver à faire un système conforme à la réalité.

Maintenant que l'exposition des cosmogonies de la première moitié du XVIII[e] est terminée, nous allons examiner la marche, jusqu'à la même époque, des sciences particulières qui se trouvaient englobées dans ces cosmogonies, car celles-ci forment en quelque sorte des encyclopédies des temps où elles furent publiées.

Je commencerai par la chimie, ainsi que je l'ai annoncé. Ce sera dans la séance prochaine que nous verrons l'histoire de cette science.

SIXIÈME LEÇON.

MESSIEURS,

Je vous ai exposé, dans les précédentes séances, les divers systèmes de géologie qui ont été publiés pendant la première moitié du XVIIIe siècle.

Nous avons vu que, pendant toute cette période, ils avaient été vagues et fondés, le plus souvent, sur des hypothèses arbitraires, au lieu d'être toujours basés sur des faits et sur l'observation.

Nous allons passer maintenant à l'histoire de la chimie pendant la même période, parce que, après la géologie, cette science est celle qui embrasse le plus de phénomènes importans, et qui se rattache au plus grand nombre de faits.

La chimie, telle qu'elle existe aujourd'hui, nous apprend à connaître l'action réciproque des diverses matières réduites à leurs molécules les plus élémentaires, et les modifications qui résultent de cette action.

Tout phénomène chimique suppose, par conséquent, le concours de substances différentes et la cessation de la cohésion des parties de ces substances soit par l'effet du feu, soit par celui d'un liquide. Aussitôt que les molécules de nature différente sont ainsi mises en contact, elles agissent les unes sur les autres au moyen de forces qui leur sont inhérentes. Il en résulte ordinairement des changemens de rapports plus ou moins sensibles : des corps simples se combinent avec d'autres, ou bien les combinaisons premières sont remplacées par des alliances différentes. Les molécules de diverse nature semblent suivre, dans ces mutations, une sorte d'inclination et exercer un choix; c'est pourquoi on a nommé affinité élective (1) la force à laquelle elles obéissent. Cette force diffère de celle qui fait tendre tous les corps les uns vers les autres, en ce qu'elle n'agit sensiblement que lorsque les molécules matérielles sont en contact, et que son énergie est subordonnée à la nature de ces molécules; tandis que la force de l'attraction n'est influencée que par la variation des masses et des distances.

Du jeu des affinités électives soit simples, soit doubles, résultent, en définitive, tous les phénomènes chimiques. C'est pour nous une notion très-nette aujourd'hui, mais dont on était encore fort éloigné au commencement du siècle qui nous occupe.

---

(1) Lorsqu'on ne connaît pas la nature des choses, c'est dans des comparaisons qu'on en cherche la dénomination. Ainsi, toutes les fois qu'on rencontre dans une science une terminologie figurée, on est assuré qu'elle a encore des pas à faire. La chimie ne fait pas exception à cette règle, malgré ses immenses progrès depuis la fin du siècle précédent. *(Note du Rédacteur.)*

Les anciens, comme nous l'avons dit, n'avaient pas même supposé l'existence d'une chimie semblable à la nôtre, bien qu'ils connussent plusieurs des faits qui s'y rapportent. Lorsqu'au moyen âge la chimie se fut introduite dans l'Occident avec les Arabes, elle ne présenta aucune théorie et ne prétendit point rendre un compte physique ou mathématique des phénomènes dont elle composait son domaine. Elle s'enveloppa, au contraire, dans un langage mystique et figuré qui n'était compris que de ses initiés.

Mais, vers la fin du XIVe siècle, quelques hommes supérieurs essayèrent de former une théorie générale. Les efforts de ces auteurs, qu'on pourrait appeler semi-alchimistes pour les distinguer de leurs prédécesseurs, produisirent la doctrine des cinq principes qui était déjà exposée dans les ouvrages attribués à Basile Valentin. Conservée pendant long-temps parmi les mineurs de l'Allemagne, cette doctrine éprouva, dans le XVIIe siècle, plusieurs modifications, et enfin elle produisit le système de Stahl, qui domina dans le siècle suivant.

Cette nouvelle doctrine fut rapidement répandue par les élèves de son auteur, et comme d'ailleurs elle expliquait, d'une manière assez satisfaisante, le plus grand nombre des faits connus alors, une grande partie de l'Europe l'adopta complètement. La France, l'Angleterre et les Pays-Bas la rejetèrent seuls.

En France et en Hollande, la doctrine cartésienne régnait toujours, et il n'y pouvait subsister aucun système qui ne fût pas fondé sur la théorie corpusculaire.

En Angleterre, on était arrivé à des idées plus exac-

tes : la théorie des semi-alchimistes avait été attaquée par Boyle ; il avait fait voir son insuffisance à expliquer un grand nombre de phénomènes, et avait fini par la renverser au moyen de ses expériences pneumato-chimiques. Ses travaux furent continués par Mayow, son élève, qui en fit à la physiologie des applications importantes. Il établit, par exemple, la vraie théorie de la respiration, en prouvant que le phénomène de cette fonction est complètement analogue à celui de la combustion. Si ses expériences eussent été continuées avec ardeur, elles auraient très-probablement conduit à la doctrine de nos jours ; mais Mayow ne put compléter son système, et celui de Stahl, comme je l'ai dit, se répandit presque partout. Cependant on n'abandonna pas la chimie de Boyle en Angleterre, et jusqu'au temps de Priestley et de Cavendish, il y eut toujours une suite de travaux dirigés dans le même sens, et qui composent une série collatérale à celle de la doctrine du phlogistique.

Avant d'exposer le système de Stahl, nous rappellerons les travaux de Becher, dont la biographie singulière vous a été donnée dans le cours de l'année dernière. Becher a beaucoup aidé aux travaux de Stahl et il a rendu à la chimie d'importans services. On peut dire même que c'était un homme de génie. Le premier, il a dégagé la chimie du langage énigmatique dont les alchimistes l'avaient obscurcie, et il s'est efforcé de la simplifier en la ramenant à des principes généraux. Dans sa *Physica Subterranea*, imprimée en 1664, il établit que les cinq principes admis avant lui n'étaient point des êtres simples, mais des

êtres mixtes, et qu'ainsi ils étaient inexactement nommés, puisque la dénomination de principe n'appartient qu'à ce qui est parvenu au dernier degré de simplification. Ayant remarqué que le soufre, en brûlant, donne naissance à de l'acide sulfurique, il en conclut qu'il était composé de cet acide et d'un bitume, ou corps inflammable, dont il était dégagé par la combustion.

On voit que c'est le germe déjà assez développé de la doctrine du phlogistique, car si, au mot de bitume, employé pour désigner l'élément combustible, on substitue celui de phlogistique, qui fut employé un peu plus tard en chimie, on obtient précisément l'explication stahlienne.

L'ouvrage de Becher contient une autre observation très-importante, c'est qu'on ne peut connaître les élémens dont les mixtes sont composés que lorsqu'ils viennent à former d'autres mixtes. Évidemment, il y a, dans cette notion, un pressentiment du principe sur lequel reposent tous nos procédés d'analyse, c'est-à-dire de la théorie des affinités électives. Mais, à côté de cet aperçu lumineux de Becher, on rencontre des assertions dénuées de tout fondement, et c'est précisément sur elles que Becher a surtout basé son système. Ainsi il pose en principe que tous les mixtes sont uniquement composés de terre et d'eau. Il admet trois principes terreux : 1° une terre pesante que le feu sépare, sous forme de chaux métallique, des corps auxquels elle est combinée; 2° une terre grasse qui colore les corps et constitue le principe de leur combustibilité; 3° une terre qui est le principe de la mé-

talléité. C'est cette dernière terre que les semi-alchimistes désignaient par le mot de mercure.

Becher rejette cette dernière dénomination comme impropre, parce que, selon lui, le mercure et tous les métaux sont des mixtes. Il repousse, par la même raison, le terme de soufre qui, avant lui, exprimait le principe combustible. Stahl, ayant observé plus tard que les métaux perdaient par la combustion, ou, suivant lui, par leur déphlogistication, leur malléité et toutes les autres qualités ou propriétés qui les caractérisent, supposa que les deux principes n'en faisaient réellement qu'un seul, et c'est à cet égard principalement que son système diffère de celui de Becher.

Ce dernier, ai-je dit, considérait tous les métaux comme des corps mixtes dont la différence provenait de la proportion diverse de leurs élémens. Il pensait, en conséquence, qu'il était possible de faire des métaux, et il croyait même en avoir composé de toutes pièces. Mais on a reconnu, par le détail qui nous est resté de ses procédés, que sa fabrication de métaux était tout simplement la réduction de quelques oxides métalliques, mélangés aux substances qu'il avait employées. Il serait sans objet d'étendre davantage l'exposition des travaux de Becher. Ce que nous venons d'en dire suffit pour faire connaître l'état de la chimie lorsque Stahl vint la diriger.

Stahl (Georges-Ernest) était né en 1660 à Anspach, en Franconie. Il étudia de très-bonne heure, et avec beaucoup d'ardeur, toutes les sciences physiques, et, dès l'âge de quinze ans, il possédait de très-vastes connaissances sur toutes leurs parties. Après avoir

étudié la médecine à Iéna, sous le savant G.W.Wedel, il fut nommé, en 1687, médecin de la cour du duc de Saxe-Weimar. Lors de la fondation de l'université de Hall, l'électeur de Brandebourg avait chargé Frédéric Hoffmann d'en choisir les autres professeurs : celui-ci y appela Stahl qui ne tarda pas de se rendre célèbre. En 1716, il accepta la fonction de premier médecin de Frédéric-Guillaume, et il mourut à Berlin en 1734.

Il paraît que Stahl était d'un caractère mélancolique et enclin au mysticisme. Le style de ses ouvrages se ressent beaucoup de cette disposition; il manque de clarté et de précision; souvent même il est difficile de découvrir le sens de ses expressions, ou de suivre la liaison de ses raisonnemens. Malgré ces défauts essentiels, que Becher n'offre pas à la critique, il parvint pourtant à simplifier considérablement la théorie chimique de ce dernier et à lui donner une forme qui, perfectionnée encore par Bergmann, semblait en faire une science fixée ponr toujours, lorsque, tout à coup, elle fut anéantie par les travaux de Cavendish, de Priestley et surtout de Lavoisier.

Les premiers ouvrages de Stahl sur la chimie, sont sa *Zimotechnia fundamentalis* et ses *Observationes physico-chimicæ,* qui parurent à Francfort et à Leipsick en 1697 et 1698. Dans ces deux ouvrages il s'éloigne très-peu de la théorie de Becher. Par exemple, il nomme encore bitume le principe qu'il suppose être dégagé des corps par leur combustion. Ce ne fut que plus tard qu'il reconnut que ce mot était impropre à exprimer un sens général, puisqu'il servait à désigner une substance

particulière, et qu'il y substitua le terme de phlogistique. Stahl se proposa dans son *Specimen Becherianum*, qui est de 1702, de réduire les idées de Becher en propositions générales qu'il chercha à démontrer par la double voie du raisonnement et de l'expérience.

Dans son traité du soufre, publié en 1718, il admit bien le phlogistique comme principe général; mais ce ne fut que dans son dernier ouvrage qu'il en exposa complètement la théorie. Dans cet ouvrage qui parut à Berlin, en 1731, sous le titre de *Experimentationes, observationes, animadversiones*, 300, *physicæ et chimicæ*, Stahl représente le phlogistique comme un élément universel dont le soleil ou les météores sont peut-être la source, et qui est l'élément calorifique de tous les corps. La combustion n'est rien autre chose que le dégagement de cet élément qui abandonne les autres corps avec lesquels il était combiné. Bien que Libavius, Jean Rey, et ensuite Boyle et Mayow eussent observé que la calcination des métaux augmente leur poids, et que, par conséquent, ils ne perdent aucun de leurs élémens, la théorie de Stahl n'en fut pas moins généralement adoptée. Elle régna jusqu'en 1780, et même quelques chimistes l'ont soutenue jusqu'au commencement de notre siècle. Mais ces hommes qui prétendaient voir l'oxigène dans le phlogistique n'étaient guères stahliens que de nom, car les découvertes nouvelles les avaient forcés à faire subir tant de modifications à leurs doctrines qu'elles étaient entièrement différentes de la doctrine primitive.

Stahl avait publié plusieurs années avant ses *Expe-*

rimentationes, deux autres ouvrages aussi relatifs à la chimie. L'un est une espèce de manuel de docimasie et de chimie pratique, où il n'est point question de théorie; l'autre est un traité des sels. Dans ce dernier, Stahl reconnaît que les sels, en général, sont le résultat de la combinaison d'acides avec des bases terreuses. Mais il suppose qu'il existe un acide radical dont tous les autres ne sont que des modifications. Cet acide principal est, suivant lui, l'acide vitriolique, qu'il considère comme une substance simple, et qui constitue le soufre lorsqu'il est allié au phlogistique.

De la lecture des divers ouvrages de Stahl on recueille la connaissance qu'il n'avait point de notion claire des affinités chimiques. Les alchimistes n'en savaient pas davantage sur ce sujet, bien qu'ils reconnussent certains penchans entre les corps, car ils admettaient entre eux des antipathies. Ainsi, ils expliquaient l'effervescence qui résulte dans certains cas du contact d'un alcali et d'un acide, par la supposition qu'il y avait antipathie et combat entre eux. Les chimistes cartésiens interprétaient le même fait suivant leurs principes mécaniques. Ils disaient que les atômes pointus des acides, mus par la matière subtile, produisaient en pénétrant dans l'alcali un frottement qui développait la chaleur émise et par suite, du bouillonnement.

Stahl rejetait ces deux explications; mais il ne leur substituait pas la véritable. Il ne découvrait pas que l'effervescence résultait du dégagement de l'acide carbonique aérien, que le nouvel acide laissait libre en s'emparant de sa base. Dans les cas où il voyait

qu'un acide prenait à un autre acide le corps auquel celui-ci était allié, il disait seulement que le premier avait plus de force que le second, et ne généralisait point le fait d'une tendance réciproque entre les molécules de natures différentes.

Jean Juncker, né à Giessen en 1699, et qui succéda à Stahl après avoir été son disciple, n'avait pas plus que lui une connaissance exacte de l'attraction chimique, et il expliqua ses phénomènes par l'hypothèse cartésienne, avec cette différence qu'il supposa que les molécules pénétrantes étaient mises en mouvement par la pression atmosphérique au lieu de l'être par la matière subtile. Mais il est évident que cette modification ne valait pas mieux que l'hypothèse principale, puisque l'attraction chimique s'effectue dans le vide tout aussi bien que dans le plein.

Juncker a singulièrement contribué au maintien de la doctrine stahlienne en la présentant sous une forme plus méthodique et plus claire. L'ouvrage où il l'a exposée, a pour titre : *Conspectus chimiæ theorico-practicæ*; il fut publié, à Hall, en deux volumes; le premier en 1730, l'autre en 1738. En 1757, on en publia des traductions allemandes et françaises.

Juncker était en position de réformer la théorie de son maître, car Newton avait depuis plusieurs années présenté des idées fort lumineuses sur l'affinité chimique. Après avoir découvert que la gravitation était la cause principale des grands phénomènes astronomiques, ce dernier avait bientôt reconnu que l'attraction devait aussi influer sur les combinaisons chimiques; que du moins il existait beaucoup de res-

semblance entre la force qui porte les molécules à s'allier, et celle qui fait tendre les planètes les unes vers les autres. Entré ainsi dans la voie de la vérité, et joignant à la sagacité et à la patience l'étendue des idées, Newton eût sans doute procuré de rapides progrès à la chimie, s'il eût continué d'y appliquer les forces de son esprit. Mais ses observations ayant été brûlées, comme nous l'avons déjà rapporté, il en éprouva un regret désespérant qui le fit renoncer à toutes recherches sur le même sujet. Nous ne pouvons donc connaître l'importance des découvertes qu'il avait faites que par quelques fragmens épars dans ses autres ouvrages, et particulièrement dans son *Optique*. C'est dans ce dernier ouvrage, par exemple, qu'il fait connaître que le degré de combustibilité des corps transparens est en rapport avec leur puissance de réfraction. Il se fonde sur cette observation pour avancer que le diamant qui réfracte considérablement la lumière, doit être une substance combustible. Par une induction semblable il devina, en quelque sorte, la composition de l'eau. Remarquant qu'elle possède un pouvoir réfringent supérieur à celui que comporte sa densité, et qu'à cet égard elle est intermédiaire à l'ambre et au verre, il en conclut qu'elle participait de substances combustibles et de corps qui ne l'étaient pas. En effet, nous savons maintenant que l'eau est composée d'un élément combustible, l'hydrogène, et d'un autre élément qui n'est pas susceptible d'être brûlé, mais est seulement comburent, c'est l'oxigène. A coup sûr, si Newton, après d'aussi importantes découvertes, avait continué ses recherches, il serait par-

venu, avant la fin de la longue carrière qu'il avait encore devant lui, à révolutionner la chimie aussi utilement que l'a fait notre compatriote Lavoisier. Quoi qu'il en soit, la doctrine des affinités chimiques ne fut pas perdue pour n'avoir pas été exposée par Newton, car la science ne périt pas faute d'un homme; un Français, nommé Geoffroi, la développa complètement pendant la vie même de Newton.

Etienne Geoffroi, membre de l'Académie des sciences, et professeur au collége où nous parlons maintenant, naquit à Paris en 1672, et mourut en 1731. Son père qui avait acquis une grande fortune dans la pharmacie, et dont la famille comptait plusieurs échevins, lui avait fait donner une éducation très-étendue. Il avait reçu l'enseignement des maîtres les plus capables de Paris, et voyagea ensuite en Europe pour acquérir les connaissances qu'alors on n'obtenait pas autrement. Mais de toutes les sciences qu'il étudia, la chimie fut celle à laquelle il s'adonna le plus. Il observa avec beaucoup plus d'exactitude que ses prédécesseurs les rapprochemens de molécules dont dépendent les phénomènes chimiques. Il n'indiqua pas seulement les différences d'intensité avec lesquelles agissent les forces qui produisent ces mouvemens moléculaires: il essaya aussi d'en établir une mesure relative, et de 1718 à 1720, il fit paraître dans cette vue une table des affinités chimiques. Il évita d'y employer le terme d'attraction, sans doute pour ne pas indisposer l'Académie qui éprouvait encore un éloignement très-prononcé pour ce qui avait le moindre rapport avec les opinions de Newton. Il paraît cependant que cette

précaution ne suffit pas pour sauver le fonds du sujet, car, lorsqu'en 1732, Fontenelle fit l'éloge de Geoffroi, il sembla user de ménagement envers son ancien confrère, en ne qualifiant sa doctrine des affinités, que de système singulier.

Il ajouta que quelques personnes avaient considéré ces affinités comme des attractions déguisées, et d'autant plus dangereuses qu'elles étaient présentées par des hommes très-habiles. C'était la crainte des qualités occultes qui donnait ainsi une antipathie si opiniâtre à l'Académie contre la théorie des attractions moléculaires. Du reste, peu de temps après la mort de Geoffroi, cette doctrine fut adoptée complètement par Senac dans son ouvrage intitulé : *Nouveau cours de chimie, suivant les principes de Newton et de Stahl.*

Senac, plus célèbre comme médecin que comme chimiste, était né en 1693, dans le diocèse de Lombez. Protestant par naissance, il se fit catholique et entra même comme profès dans une maison de jésuites. Il en sortit peu de temps après pour étudier la médecine. Ayant guéri en 1746 le maréchal de Saxe de blessures qu'il avait reçues à la bataille de Fontenoy, ce succès lui donna une vogue universelle, et, six ans après, il fut nommé premier médecin du roi de France, emploi qu'il remplit jusqu'en 1770, époque à laquelle il mourut.

Son traité de chimie, dont j'ai donné le titre plus haut, fut composé dans sa jeunesse : ce ne fut même pas lui qui le publia, ce fut un de ses élèves; encore le fit-il presque en fraude, ainsi que l'indique l'ab-

sence du nom de l'auteur. On voit, par le titre de l'ouvrage, que les idées stahliennes s'étaient fait jour en France. Elles avaient été adoptées beaucoup plus tôt en Allemagne ; mais il s'y trouva des chimistes distingués qui ne les adoptèrent point, sans toutefois s'occuper de les réfuter. Tel fut Boerhaave, le contemporain de Stahl et son adversaire en physiologie.

Herman Boerhaave, né en 1668 à Woorhoot en Hollande, fut professeur à l'université de Leyde après la mort de Drelincourt, dont il avait été l'adjoint pendant long-temps. Il occupa à la fois les chaires d'anatomie, de botanique et de physiologie. Boerhaave se fit, comme professeur, une réputation qui attira à ses cours des élèves de toute l'Europe; et, comme il acquit aussi beaucoup de célébrité en médecine, sa fortune s'accrut prodigieusement. Ce ne fut pas chose regrettable, car il en fit l'usage le plus digne d'éloge : il aidait les savans de sa bourse aussi bien que de son crédit, et faisait imprimer à ses frais les ouvrages utiles que leurs auteurs n'auraient pas pu publier. C'est à lui par exemple que l'on est redevable de l'impression de *la Bible de la nature*, de Swammerdam, de celle du *Botanicon parisiense*, de Vaillant, et de divers autres ouvrages importans.

Il n'enrichit pas moins les sciences par ses propres ouvrages. Aujourd'hui nous ne devons parler que de ceux qui concernent la chimie.

Les *Élémens de chimie* de Boerhaave ne furent imprimés qu'en 1732, c'est-à-dire après la publication de tous les travaux de Stahl. Mais ses élèves avaient

eu soin de recueillir ses paroles et les avainet publiées en 1724 : plusieurs même de ses cours n'ont été connus hors de l'université où il professait que de cette manière. Ils n'y ont rien perdu, car il avait parmi ses auditeurs des hommes très-distingués, tels que Haller, Van Swiéten, etc. Du reste il n'était pas dans le cas d'avoir besoin d'une plume étrangère pour faire valoir ses idées : son traité de chimie est écrit avec une clarté et une élégance qui forment un contraste remarquable avec l'obscurité de Stahl. Mais s'il l'emporte sur ce dernier pour la forme, il lui est inférieur quant au fond. Il a conçu moins fortement que Stahl l'objet de la chimie. Ainsi il définit cette science, l'art d'opérer sur les corps certaines mutations pour produire des effets déterminés. Cette définition n'exprime évidemment aucune classe spéciale de phénomènes; c'est encore de la physique. Il n'est pas plus précis lorsqu'il décrit les sels, les pierres, les métaux : c'est par leurs qualités extérieures qu'il les fait connaître, à la manière des minéralogistes. Il a bien démêlé que les phénomènes chimiques consistaient dans un changement de la position des parties matérielles; mais il n'énonce pas la cause de ce changement.

On remarque dans les ouvrages de Boerhaave, qu'en s'occupant de chimie, il ne perdait point de vue la physiologie, et qu'il cherchait des argumens pour renverser les doctrines chimico-physiologiques que Tachenius, Sylvius de Leboë et plusieurs autres médecins de la même école avaient introduites en Hollande. Selon ces auteurs, une grande partie des

phénomènes vitaux avait son principe dans une effervescence engendrée par le mélange des liquides, auxquels ils supposaient des propriétés acides et alcalines. Boerhaave prouva, par des expériences, que, lorsqu'ils sortent du corps, la plupart de ces liquides, comme, par exemple, le sang, la lymphe, le lait, le suc pancréatique, ne sont ni acides, ni alcalins.

Les recherches de Boerhaave n'embrassèrent pas que les fluides animaux; il examina aussi les sucs des plantes; de sorte qu'il peut être regardé comme le fondateur de la chimie organique, que jusqu'à lui on avait beaucoup négligée, ou du moins qu'on n'avait traitée que d'une manière insignifiante.

Dans aucune partie de ses ouvrages Boerhaave ne mentionne précisément le phlogistique; mais en traitant des alimens du feu (*pabula ignis*) il y fait allusion, et il repousse l'idée que la flamme soit l'élément combustible. Il remarque, en général, qu'il est souvent difficile de reconnaître dans les produits chimiques s'il y a eu réellement production ou seulement déduction. Il rejette avec raison l'explication que donnent les semi-alchimistes du phénomène de l'effervescence; il trouve absurde d'attribuer à des substances inertes des antipathies, des passions; mais lui-même n'est pas plus heureux lorsqu'il substitue à cette explication celle du mouvement qui n'est point une cause, mais un effet seulement.

Lorsque plus loin il traite de la dissolution par les menstrues, il fait remarquer qu'il y a action réciproque entre le corps dissolvant et celui qui est dissous, ce qui rentre dans nos idées actuelles, et il

insiste pour détruire l'admission consentie par les alchimistes d'une menstrue universelle.

Bien que Boerhaave appartienne à une époque qui n'est pas très-éloignée de la nôtre, on ne doit pas être surpris qu'il fût encore nécessaire, de son temps, de combattre les doctrines des alchimistes; car au commencement du XVIIIe siècle, il avait paru une cinquantaine d'ouvrages où l'on soutenait qu'il était possible d'arriver à la transmutation des métaux. Quelques-uns étaient l'expression franche d'hommes de bonne foi; mais un grand nombre était l'œuvre de charlatans. Au reste, ce genre de charlatanerie n'était pas toujours sans résultats fâcheux, et il arriva même que plusieurs alchimistes perdirent la vie pour avoir fait à des princes des promesses qu'ils n'avaient pu réaliser. L'un de ces malheureux fut décapité en 1605, et un autre fut pendu en 1609. Quelques-uns furent tenus en prison pendant long-temps; et, parmi eux, le baron Bœticher, ennuyé de sa captivité, fit tant d'essais pour découvrir la transmutation qui devait y mettre un terme, qu'il découvrit la composition de la porcelaine. Cette invention fut la source d'une grande richesse pour la Saxe (1).

On peut dire que ce furent Fontenelle et l'Académie des sciences qui contribuèrent le plus à détruire la chimère de la transmutation des métaux, et ils ont

(1) Il paraît que la famille du baron Chicler qui est connu à Paris de tous les amateurs de chasse, doit son immense fortune au privilége qu'elle avait obtenu de vendre les premiers résultats de la belle découverte de Bœticher. (*Note du Rédacteur.*)

ainsi rendu service tout à la fois aux dupes et aux charlatans, puisque ces derniers, comme nous venons de le dire, étaient souvent forcés d'expier par la perte de leur existence, les promesses hasardées qu'ils s'étaient efforcés de faire accepter.

Nous voilà, Messieurs, arrivés à la fin des théories générales qui se rapportent à celle de Stahl. Pour compléter l'histoire de la chimie pendant la première moitié du XVIIIe siècle, il me reste à vous exposer les travaux de l'école anglaise. Ce sera le sujet de notre prochaine réunion.

SEPTIÈME LEÇON.

Messieurs,

Nous allons voir, ainsi que je l'ai annoncé dans la précédente séance, ce qui s'est fait en chimie dans l'école anglaise, pendant la première moitié du XVIIIe siècle.

Cette école n'adopta jamais les idées de Stahl sur la combustion, et n'eut elle-même qu'une connaissance assez vague de ce phénomène. C'est à un Français, médecin dans notre ancienne province du Périgord, et qui se nommait Jean Rey, qu'est due l'idée d'expliquer la combustion des corps par leur combinaison avec un des élémens de l'air. Il l'a énoncée, comme nous l'avons vu, dans un ouvrage publié en 1630, et qui a pour titre : *Recherches sur les causes pour lesquelles le plomb et l'étain augmentent de poids quand on les calcine.* Libavius et d'autres chimistes avaient bien observé que les chaux métalliques sont plus pesantes que les métaux qui n'ont pas été calcinés ; mais

ils n'avaient point expliqué ce fait. Le vague aperçu de Rey est bien loin de la théorie de Lavoisier, puisqu'il est borné à un cas particulier. Cependant les envieux de ce célèbre chimiste s'empressèrent de l'accuser de plagiat, en faisant réimprimer la brochure de Jean Rey. Probablement Lavoisier n'en avait point eu connaissance avant sa découverte ; et ce qui n'était point son propre ouvrage était tiré de l'école justement remarquable de R. Boyle.

Nous avons un peu parlé de ce chimiste, dans le cours de l'année dernière (1), nons allons reprendre ses travaux avant d'exposer ceux de ses élèves, afin de mieux voir le résultat général de son école.

Boyle se livra à l'étude de diverses sciences, mais principalement à la chimie et chercha surtout à se rendre compte des phénomènes de la combustion. Il remarqua comme Rey que la calcination des métaux augmentait leur poids; mais il attribua ce fait à la fixation du feu qu'il considérait comme un corps pesant. Dans le récit de ses expériences il dit avoir remarqué que lorsqu'il ouvrait le vase clos où il avait opéré une calcination de métal, l'air s'y précipitait avec violence, ce qui prouvait que celui que renfermait le vase avait été absorbé. Il ne sut pas découvrir cette conséquence. D'autres expériences dont il tira mieux parti. lui apprirent que de l'air dans lequel un corps a été brûlé, est impropre à entretenir la vie d'un animal, et qu'ainsi l'air est nécessaire à la fois à la combustion et à la respiratien. Boyle observa de

(1) *Voyez* la 13e leçon de la IIe partie, page 347.
(*Note du Rédacteur.*)

plus le gaz qui se forme pendant la fermentation, et fit connaître quelques-unes de ses propriétés. Il eut aussi connaissance de celles de l'air inflammable qui fait explosion dans les mines de houille, et que les mineurs nomment pour cette raison *feu brison*. Mais Van Helmont, comme je vous l'ai dit, en avait déjà parlé sous le nom de gaz sylvestre.

Un compatriote de Boyle dont je vous ai aussi parlé, Quesnel Digby (1) s'occupait à la même époque de chimie, mais surtout pour en faire des applications thérapeutiques. Je ne le rappelle ici que parce qu'il conçut la calcination de la même manière que J. Rey.

Un chimiste sorti de l'école de Boyle et qui vous est aussi connu, Mayow (2) fit des expériences qui mirent hors de doute la supposition qu'avaient faite Rey et Digby, de l'absorption de l'air dans la combustion. Il acquit de plus la certitude que la partie de l'air qui produit la combustion des corps est en même temps le principe de l'acidité. Enfin il s'assura que ce principe est absorbé pendant la respiration des animaux comme il l'est pendant la combustion des corps, et cette observation fut l'origine d'une révolution complète dans la physiologie animale.

La physiologie végétale fut aussi révolutionnée un peu plus tard par les découvertes de la chimie pneumatique. Hales exposa, dans sa *Statique des végétaux*, publiée en 1727, les principales circonstances de la respiration des plantes. Il prouva qu'elles absorbaient

---

(1) *Voyez* page 269 de la IIe partie. (*Note du Rédacteur.*)

(2) *Voyez* page 357 de la IIe partie. (*Note du Rédacteur.*)

une grande quantité d'air atmosphérique, et qu'elles exhalaient un gaz que, le premier, il nomma air fixe. Il observa aussi l'air qui se dégage de certaines chaux métalliques lorsqu'elles sont soumises au feu, lequel dégagement provient d'un commencement de désorganisation. Mais il ne paraît pas avoir eu connaissance du fait décisif de la réduction des chaux de mercure par la chaleur.

Vers le milieu du XVIII$_e$ siècle, Joseph Black fit aussi des recherches sur les gaz exhalés par les végétaux. Black était né à Bordeaux en 1728, de parens écossais. Il fut professeur à Glascow, et mourut en 1799. Il découvrit, par exemple, qu'on pouvait dégager l'acide carbonique de la magnésie par la chaleur, et il remarqua qu'après ce dégagement, la magnésie avait perdu sa causticité. Mais il ne tira de ce fait aucune induction; il laissa pour un autre cette explication, que les alcalis en général doivent leur causticité à la présence de l'acide carbonique (1).

Du reste, Black a doté la chimie d'une de ses découvertes les plus importantes : celle de la chaleur latente des corps. Nous en reparlerons dans la seconde

---

(1) Le contraire est précisément la vérité. Tout le monde sait que la pierre à chaux, dans sa combinaison avec le gaz acide carbonique, est un corps inerte, sans saveur, insoluble dans l'eau, presque dénué de propriétés, et, qu'au contraire, lorsqu'elle est séparée de ce même gaz, elle a une saveur forte, âcre, urineuse, en un mot, qu'elle est éminemment caustique. L'erreur, que je fais remarquer pour qu'on ne me l'impute pas, est certainement le résultat d'une distraction, car M. Cuvier savait très-bien ce que je viens de rappeler.

(*Note du Rédacteur*).

moitié du XVIII[e] siècle, parce qu'il ne l'a publiée qu'en 1757.

Telles sont, Messieurs, les théories chimiques qui s'élevèrent pendant la première moitié du XVIII[e] siècle, dans les écoles anglaise, allemande et française.

Mais la chimie ne considère pas les faits que dans leurs rapports avec les théories générales : elle les examine aussi pour eux-mêmes. Nous allons donc exposer maintenant les travaux des hommes qui, pendant la même période, ont fait des expériences, soit pour en tirer quelque conclusion particulière, soit afin d'arriver à des résultats utiles aux arts ou à la médecine.

Le premier dont nous parlerons est Fréderic Hoffmann, qui était né à Hall en 1660. Il professa d'abord à l'université d'Iéna : mais en 1693 il fut rappelé dans sa ville natale par l'électeur de Brandebourg, qui venait d'y fonder une université, et qui le chargea de choisir les professeurs de la faculté de médecine. Hoffmann fit venir près de lui Stahl, auquel il reconnaissait de profondes connaissances, bien qu'il différât d'opinions avec lui, surtout en physiologie, et que leur caractère fût aussi presque totalement opposé. Hoffmann était beaucoup plus sociable, plus gai que Stahl, et ne tombait jamais dans le mysticisme; il était aussi plus clair, plus simple, plus précis dans ses leçons et dans ses écrits, très-modéré dans la discussion, et bien qu'entouré de la faveur d'hommes puissans qui lui offraient les plus belles places dont ils pouvaient disposer, il n'en accepta aucune ailleurs que dans sa patrie, où il mourut en 1742.

Hoffmann a laissé des ouvrages sur la médecine, la physiologie et la chimie. La collection complète de ses œuvres, publiée après sa mort, forme 11 vol. in-8°. La partie relative à la médecine est un des recueils les plus importans qu'un médecin puisse étudier, surtout pour la physiologie moderne dont on peut le regarder comme le véritable fondateur. Six ans après sa mort, on réimprima séparément son livre sur la chimie, intitulé *Chimia rationalis et experimentalis*, qui avait paru pour la première fois l'année même de sa mort. On voit dans cet ouvrage qu'Hoffmann est le premier qui distingua bien la magnésie de la chaux. Il y traite aussi de l'air fixe et des eaux acidules gazeuses. Enfin, il a laissé des descriptions d'expériences sur l'alcool et sur les huiles essentielles, et c'est lui qui a inventé la liqueur composée d'alcool et d'éther sulfurique que l'on connaît en médecine sous le nom de gouttes d'Hoffmann.

Un de ses élèves qui l'était aussi de Stahl, et semblait avoir retenu de ce dernier son caractère en même temps que son instruction, a laissé des expériences de lithogéognosie qui parurent à Breslau en 1746, et dans les années suivantes. Cet auteur se nommait Jean-Henri Pott, et était né à Halberstadt en 1692; il mourut à Berlin en 1777. Pott avait soumis les pierres et les terres à un violent feu de réverbère, et était ainsi arrivé à une méthode de classification basée sur les effets que ces divers corps manifestaient au feu. Il les divisait en fusibles, calcinables et apyres : il comprenait sous cette dernière dénomination les pierres et les terres qui n'étaient point

modifiées par le feu, comme le quartz, par exemple: Cette classification a servi à établir la véritable méthode minéralogique.

André-Sigismond Marggraff, membre de l'Académie de Berlin, et directeur de la section de physique, a laissé des expériences aussi nombreuses que celles de Pott, et quelquefois beaucoup plus importantes. Marggraff était né à Berlin en 1709, d'un père qui était pharmacien, et mourut en 1782.

En 1754, il découvrit l'alumine qui est la base principale de l'argile et décrivit les caractères de cette terre. En 1760, il fit aussi connaître les caractères de la magnésie que jusqu'à lui on avait mal indiqués, sans en excepter Black. On lui doit encore la description du procédé au moyen duquel on obtient le bleu de prusse, procédé que des artisans de Berlin avaient découvert par hasard au commencement du siècle, et dont les élémens n'ont été reconnus que par M. Gay-Lussac. Marggraff s'appliqua enfin à analyser les matières végétales par l'alcool, et ce fut dans ce travail qu'il découvrit le sucre que renferme la betterave.

Un de ses disciples, nommé Achard qui, après lui, fut directeur de la section de physique à l'Académie de Berlin, appliqua sur de grandes proportions le procédé de son maître pour l'extraction du sucre. Cette découverte est une des plus importantes de la chimie, puisqu'elle contribuera à l'abolition de l'esclavage des nègres.

Au nombre des auteurs de travaux spéciaux sur la chimie, nous placerons encore Jean-André Cramer, qui était né à Quedlembourg, en 1710, et mourut en

1777. Ses élémens de docimasie et ses principes de métallurgie, qui ont paru à Berlin, de 1771 à 1777, ont été long-temps des ouvrages classiques pour les mineurs allemands.

Nous mentionnerons encore Christie Gellert, frère aîné du célèbre poète allemand; il était né en 1713 et mourut en 1795. Il fut dix ans académicien à Pétersbourg, et revint dans sa patrie en 1746. Il professa à Freyberg, et écrivit sur la docimasie et la métallurgie des ouvrages qui furent aussi classiques pendant long-temps. C'est lui qui, le premier, a appliqué sur une grande échelle le procédé de l'amalgamation. Il a produit aussi une grande quantité d'observations sur la densité des alliages. Il supposait que l'augmentation de poids qui se remarque dans les chaux métalliques, provenait de la combinaison d'un acide avec les parties métalliques pendant l'acte de la calcination. La même théorie fut soutenue et développée par J.-Frédéric Meyer, apothicaire à Osnabruck, dans un ouvrage publié en 1764. Suivant cet auteur, l'air fournit aux substances soumises à l'action du feu un acide qu'il nomme *acidum pingue*. Cet acide est une matière élastique analogue au feu, dit-il, et constitue dans la nature un agent universel. Il attribue à la présence de cet agent la causticité de la chaux. Meyer commettait une erreur bien plus choquante que celle de Gellert, lorsqu'il assimilait la formation de la chaux ordinaire à celle des chaux métalliques; car ces deux phénomènes sont tout à fait opposés. Un fragment de marbre soumis au feu, perd son acide carbonique et une partie de sa pesanteur; au contraire, un morceau

de plomb placé dans la même circonstance, absorbe une partie de l'oxigène de l'air ambiant, et devient ainsi plus pesant. Cette confusion concernant les chaux métalliques et les autres chaux, se retrouve dans toute l'école stahlienne où l'on négligeait souvent de peser les matières expérimentées, et où l'on ne s'occupait presque jamais des gaz dans tous les ouvrages pratiques. On recommande même, dans cette école, d'employer des luts imparfaits, afin de laisser passage aux gaz qui pourraient faire éclater l'appareil.

Dans la prochaine séance, je terminerai cette histoire des chimistes, pendant la première moitié du XVIIIe siècle, et je commencerai la minéralogie pendant la même période.

HUITIÈME LEÇON.

Messieurs,

Ainsi que je l'ai annoncé dans la dernière séance, nous allons continuer dans celle-ci l'examen des travaux de détail qui firent faire des progrès à la chimie pendant la première moitié du XVIIIe siècle.

Nous avons vu que Marggraff s'était appliqué avec succès à l'analyse des substances végétales. Cartheuser (J.-F.), né en 1704, et professeur à Francfort-sur-l'Oder, où il mourut en 1777, s'occupa de cette analyse plus spécialement encore, surtout pour en faire des applications à la pharmacie.

Il exposa les résultats de ses travaux les plus importans dans un petit traité qui parut, en 1741, sous le titre de *Rudimenta materiæ medicæ*.

Plus tard, en 1749, il les publia avec plus d'étendue, sous le titre de *Fundamenta materiæ medicæ*; il en existe une traduction française. Mais son principal titre à la reconnaissance des savans est son traité

des principes immédiats des plantes, où l'on rencontre une foule de faits neufs et importans.

Vous vous souvenez, sans doute, que dès le XVIIe siècle, la chimie végétale avait été l'objet de travaux assidus et suivis, et que pourtant elle n'avait fait aucun progrès, parce que les procédés en usage étaient imparfaits. Ainsi, les académiciens français opéraient seulement par la voie sèche, et, de cette manière, ils arrivaient toujours à des produits identiques pour tous les végétaux, car la plupart de ces produits se formaient dans l'acte même de la combustion. Au commencement de l'opération, ils observaient le phlegme; c'est-à-dire l'eau, qui s'évaporait; ensuite, les huiles volatiles, quelquefois de l'ammoniaque, et enfin un charbon qui se réduisait en sels non volatils, mais solubles dans l'eau, et en parties pulvérulentes insolubles, appelées *caput mortuum*. Ce ne fut qu'assez avant dans le XVIIIe siècle, qu'on vint à s'apercevoir que, pour connaître les élémens qui entrent dans la composition d'une plante, il ne faut pas commencer par la détruire; mais qu'on doit isoler par des moyens doux ses diverses parties; par exemple, commencer par séparer à l'eau froide les substances qui se dissolvent dans ce liquide, employer ensuite l'eau bouillante, puis l'alcool, et enfin n'employer la combustion qu'après tous les autres moyens. C'est ainsi que l'on peut arriver à obtenir les principes immédiats des plantes. Ces principes sont à peu près composés des mêmes élémens primitifs, c'est-à-dire d'hydrogène, d'oxigène, de carbone, etc., et ne diffèrent guères que par les proportions, quoiqu'ils jouissent

de propriétés très-diverses, et quelquefois même tout à fait opposées.

C'est à Cartheuser qu'on doit la première connaissance des procédés au moyen desquels on peut extraire de divers végétaux un grand nombre de principes immédiats, tels que sels volatils, camphres, cires, huiles, beurres, savons, etc. Après lui, quelques pharmaciens étudièrent de plus près ces produits et en firent mieux connaître les caractères. La pharmacie devint ainsi, pour la chimie végétale, une cause de progrès, comme les besoins de l'art des mines avaient été la source de plusieurs découvertes importantes pour la chimie minérale.

Après l'Allemagne, c'est surtout en Suède, où la métallurgie datait aussi d'une époque très-reculée, que nous trouvons le plus d'auteurs qui aient fourni à la chimie minérale des découvertes importantes.

Nous citerons d'abord, comme l'un des plus remarquables, Georges Brandt, membre de l'Académie de Stockholm, qui était né en 1694 et mourut en 1768. Il a laissé plusieurs mémoires sur la métallurgie, qui furent communiqués à l'Académie dont il était membre. Brandt démontra, dans un de ces mémoires qui est de 1732, que le cobalt n'était pas, comme on le croyait avant lui, un mélange de métaux, mais un métal particulier. Il renversa ainsi les idées des alchimistes du moyen âge, qui croyaient qu'il n'existait ie les sept métaux auxquels ils avaient donné les noms s sept planètes. L'année suivante, il changea encore avantage cette concordance astro-chimique, en dé-

couvrant l'arsenic qu'auparavant on n'avait guères connu qu'à l'état d'acide arsénieux.

Après Brandt vient Swedberg (Emmanuel), également Suédois, et plus connu sous le nom de Swedemberg ou Svedemborg qu'il prit en 1719, suivant l'usage suédois, lorsqu'il fut anobli. Il était né en 1688 et publia, de 1716 à 1718, son premier ouvrage, dans le journal connu sous le nom de *Dœdalus hyperboræus*, nom tiré de celui de l'ingénieur Dédale. Charles XII nomma Swedemberg assesseur au conseil des mines. Après la mort de ce roi, il parcourut l'Allemagne pour acquérir de nouvelles connaissances en minéralogie et en métallurgie. En 1734, lorsqu'il était de retour dans sa patrie, il publia un ouvrage composé de 3 volumes, et intitulé *Opera philosophica et mineralogica*, qui renferme beaucoup d'observations sur les minéraux et sur les métaux. Cet ouvrage intéresse même la géologie, car on y trouve la description des fossiles qui se rencontrent dans les mines de cuivre.

A 59 ans, Swedemberg eut des visions à la suite d'une maladie grave, et abandonna entièrement les sciences pour ne s'occuper que de la mission dont il croyait avoir été chargé pendant ses visions. Il fit d'abord paraître un *Traité du Ciel et de l'Enfer*; puis dix-sept autres traités où il décrit ce qui se passe dans l'autre monde.

Il se fit, au moyen de ces livres, des sectateurs dont la plupart étaient pauvres, comme il arrive presque toujours, et il employa sa fortune à les secourir. Lorsque ses ressources personnelles furent épuisées, il re-

cueillit des aumônes auprès de ceux de ses partisans qui avaient quelque richesse, et la levée de cette espèce d'impôt, qui produisait des millions dont il ne détourna jamais la moindre partie, l'obligea plusieurs fois d'aller en Anglelerre. Ce fut pendant l'un de ces pieux voyages qu'il mourut à Londres, âgé de 85 ans.

Il existe encore en Allemagne et en Angleterre des gens qui adoptent les doctrines de Swedemberg; et, de nos jours, son *Traité du Ciel et de l'Enfer* a reçu les honneurs de la réimpression.

La Suède a produit un chimiste supérieur aux deux que je viens de vous faire connaître; c'est Axel, F. Cronstedt, conseiller des mines. Il était né, en 1722, d'un lieutenant-général, et mourut prématurément en 1765. En 1751, il ajouta le nickel aux métaux découverts par Brandt, et fit connaître ses propriétés dans deux mémoires présentés à l'Académie de Stockholm en 1751 et 1754. Mais ce qui le recommande surtout à la postérité, c'est d'avoir le premier établi une classification des minéraux d'après leur nature chimique. Il dut faire de grands efforts pour arriver à ce résultat, car de son temps le nombre des minéraux dont la composition fût déterminée, était très-faible: c'est à peine si on s'était occupé des principaux minerais, et encore n'était-ce que pour connaître la proportion des métaux utiles qu'ils contenaient, sans chercher du reste à en obtenir une analyse complète. Ayant donc presque tout à faire, Cronstedt laissa nécessairement beaucoup de parties imparfaites. Mais il rendit à la science un service de la plus haute importance, en ouvrant la route dans laquelle entrèrent

ensuite, avec une distinction également remarquable, Bergmann, Klaproth, Vauquelin et autres.

Pour terminer l'histoire des chimistes suédois, nous n'avons plus à vous entretenir que de Scheffer et de Gottschalk Wallerius.

Scheffer (Henri-Théophile), était né en 1710, et mourut en 1759. Il s'occupa spécialement du platine qu'il nomma or blanc, parce qu'il lui paraissait avoir plus de ressemblance avec l'or qu'avec l'argent (1).

Un résumé de ses cours de chimie fut publié en 1776 par Bergmann. On n'y voit rien de remarquable.

Jean Gottschalk Wallerius qui fut, pour le nombre des ouvrages, le plus fécond des chimistes suédois, était né en 1709, et mourut en 1785. Il fut d'abord adjoint à la faculté de médecine de Stockholm, et ensuite professeur de chimie à la même faculté. Il a laissé un ouvrage intitulé *Chimie physique*, qui parut d'abord en suédois, en 1740, et qu'il traduisit en latin en 1760. Dans cet ouvrage il décrit les diverses opérations de la chimie, et explique, d'une manière toute physique, les phénomènes qu'elles présentent. Wallerius croyait à la possibilité de la transmutation des métaux, quoiqu'il ne participât point aux pratiques honteuses des charlatans chimistes qui existaient encore de son temps. En 1748, il publia un traité d'hydrologie où il donna l'analyse des eaux minérales, et fit connaître leurs propriétés médicales. Il est remarquable au milieu du XVIII[e] siècle, qu'il n'y mentionne au-

---

(1) Platine vient de l'espagnol *plata* qui signifie argent, et dont on a fait le diminutif *platina* ou petit argent. (*Note du Rédacteur.*)

cunement les gaz que contiennent la plupart de ces eaux, tels que l'acide carbonique et l'hydrogène sulfuré, auxquels elles doivent en partie leur vertu.

Enfin Wallerius a laissé plusieurs mémoires sur des sujets particuliers de chimie, par exemple, sur la nature et l'origine du nitre, sur la nature des sels alcalins, etc.

Si après cette revue des chimistes suédois, nous retournons en Angleterre, nous n'y trouverons plus cette ardeur, cette activité persévérante avec laquelle la chimie était cultivée aux beaux jours de Boyle, de Mayow et de ses autres disciples immédiats. Un seul homme vécut alors, dont les travaux méritent d'être mentionnés : c'est Lewis, auteur d'une histoire de l'or et de l'argent, qui fut publiée en 1746, et de recherches sur le platine, imprimées en 1754.

En France, la chimie avait été introduite par des Allemands, comme Glaser et autres, puis développée et propagée par les cours de Lemery, qui avait cherché à appliquer la théorie mécanique de Descartes à la doctrine des cinq principes. Les chimistes, au commencement du XVIII[e] siècle, employaient encore ce genre d'explication. Du reste, ils s'occupèrent beaucoup plus de recherches particulières, qui cependant ne sont pas très-remarquables, que de théories générales; on en obtient la preuve en lisant les analyses de Fontenelle à l'Académie des sciences. La seule exception à faire est relative à Homberg, mais comme nous avons rapporté ses travaux dans le XVII[e] siècle, auquel ils appartiennent presque tous, nous n'y reviendrons pas (1).

(1) *Voyez* la II[e] partie de ce cours, page 334. (*Note du Rédact.*)

Les deux Boudluc père et fils, qui professaient la chimie au Jardin des plantes, n'ont pas fourni une seule découverte digne de remarque. Boudluc le père, qui devint membre de l'Académie des sciences, en 1694, fit une quantité considérable d'analyses de plantes par la voie sèche. Toujours il obtenait les mêmes résultats ; cependant il recommençait toujours. Il est à regretter qu'il n'ait pas employé de meilleurs procédés; avec la patience dont il était doué, il aurait pu faire quelques découvertes.

La famille des Bourgelin, qui fournit aussi pendant long-temps des professeurs de chimie au Jardin des plantes, n'a pas rendu plus de services à la science. Tous ces hommes étaient des médecins dont les vues ne s'élevaient pas au-dessus de la pharmacie. Bourgelin le père fut cependant aussi membre de l'Académie des sciences, et il est le premier dont Fontenelle ait fait l'éloge. Mais cet éloge ne comprend qu'une page, parce qu'alors les sujets étant rares, on était reçu à l'Académie sans avoir fait de grands travaux. Le dernier des Bourgelin qui mourut en 1777, fut aussi membre de l'Académie.

Rouelle qui était son démonstrateur, et qui comme tel devait faire, après la leçon théorique, basée sur un système de plus de cinquante ans, les expériences démonstratives, commençait ordinairement, rapporte-t-on, par prévenir l'auditoire que tout ce qu'il avait entendu n'avait pas le sens commun. En effet, après cet exorde un peu brutal, il entamait sur le même sujet que le professeur, une leçon tout opposée à la sienne.

carrières du Limousin contenaient ces deux terres, et parvint après quelques essais à faire de la porcelaine presque aussi belle que celle de Saxe. La France est maintenant le pays qui en fabrique le plus, bien que son grain n'ait pas toute la finesse désirable.

Macquer a laissé un traité de chimie théorique et pratique, et un dictionnaire de chimie qui est le premier que l'on ait eu en français ; il forme quatre volumes. Toutes les idées théoriques répandues dans ces ouvrages sont conformes au système du phlogistique perfectionné par Bergmann.

Les substances organiques furent aussi, en France, l'objet de quelques travaux analytiques. Nous citerons parmi les hommes qui s'en occupèrent de la manière la plus remarquable, ce Rouelle qui démontrait si singulièrement au Jardin des plantes les leçons de Bourgelin.

Guillaume-François Rouelle était né en 1703 près de Caen. Son père, pauvre paysan, le plaça tout jeune chez un chaudronnier, et c'est là que, poussé par son goût naturel, il commença à faire quelques expériences de chimie. Long-temps après il apprit qu'il existait une profession qui exigeait beaucoup d'opérations analogues à celles qu'il avait essayées. Dès-lors il fit tous ses efforts pour entrer comme garçon chez un pharmacien. Arrivé à ce but, il parvint, malgré les obstacles que lui opposaient sa pauvreté et son défaut d'éducation, à se faire recevoir maître en pharmacie. En 1742, il fut nommé démonstrateur au Jardin des plantes, et deux années après, membre de l'Académie des sciences. Il mourut en 1770. Les mémoires du

temps renferment beaucoup d'anecdotes sur les distractions et la bizarrerie de Rouelle. On rapporte qu'en faisant son cours, lorsqu'il était obligé de passer, pour prendre des instrumens, dans une pièce voisine de celle où étaient ses auditeurs, il continuait de parler comme s'il fût resté à la même place. Une autre distraction fut cause d'une explosion terrible dans son cours : il avait négligé de remuer les substances sur lesquelles il expérimentait. Mais comme à travers toutes ses singularités, on voyait en Rouelle un fonds spirituel, son succès de professeur n'en était point atteint, et ses élèves l'aimaient beaucoup. Bien qu'il n'eût pas l'élégante élocution de Macquer, il contribua, peut-être autant que celui-ci, à propager le goût de la chimie parmi les gens du monde.

Rouelle s'était appliqué à extraire des substances animales et végétales leurs principes immédiats, et à déterminer exactement les caractères de chacun de ces principes. Il rentrait ainsi dans la voie ouverte par Cartheuser, et où il fut suivi lui-même par plusieurs de ses élèves les plus distingués, tels que Fourcroy, Berthollet, Darcet et Lavoisier.

Rouelle avait un frère puiné nommé Hilaire Marin qui l'avait beaucoup aidé dans ses travaux, et lui succéda en 1770. Ce frère mourut en 1779. Ses travaux particuliers sont relatifs à l'urine, au sang et à l'acide tartarique.

Le dernier des chimistes français dont il nous reste à vous entretenir, est G. Darcet, qui du reste appartient également à la seconde moitié du XVIIIe siècle. Darcet était né en 1725, de parens pauvres qui habi-

taient Douazit, en Guyenne. Il fut d'abord précepteur du fils de Montesquieu, avec lequel il vint à Paris en 1742. Il se lia dans cette ville avec le duc de Lauraguais, dont j'ai déjà parlé à l'occasion de la découverte de la porcelaine par Macquer. Darcet et Lauraguais firent beaucoup d'expériences, dont le plus grand nombre avait pour objet la fabrication de la porcelaine. Réaumur, qui s'était déjà occupé de cette recherche, n'avait obtenu qu'un verre blanchâtre et très-fragile, composé de gypse et de verre. Darcet et Lauraguais firent mieux ; mais ils n'obtinrent pas un succès égal à celui de Macquer. Leurs expériences furent publiées en 1766 dans un ouvrage intitulé : *Mémoires sur l'action d'un feu égal, violent et continué pendant plusieurs jours, sur un grand nombre de terres*. Darcet et Lauraguais s'occupèrent aussi, en 1770, de vérifier les expériences faites en Toscane sur la combustibilité du diamant, et que Newton, comme vous le savez, avait prédite par le seul fait de la force réfringente de ce corps. Du reste, on ne se méprit pas sur la part qui revenait à chacun des collaborateurs dans ces travaux communs. Darcet fit seul d'autres travaux. Il fut bientôt nommé professeur au collége de France, et est mort en 1801, membre de l'Institut et du sénat conservateur.

Pendant que les frères Rouelle se livraient en France à la chimie organique, l'Italie produisait une découverte assez remarquable.

Jacques Beccari, né à Bologne en 1682, et mort en 1766, trouvait dans la farine de froment, le gluten, substance animalisée qui rend cette farine sin-

gulièrement propre à être transformée en pain.

Vous voyez, Messieurs, que tous ces chimistes ne se sont livrés qu'à des travaux de détail, et que c'est seulement dans l'école de Boyle et de Stahl qu'il faut chercher des théories générales pendant la première moitié du XVIIIe siècle.

Nous allons maintenant suivre le développement des autres sciences pendant la même période, et nous commencerons, comme je l'ai annoncé, par la minéralogie, qui est pour ainsi dire le premier enfant de la chimie.

NEUVIÈME LEÇON.

MESSIEURS,

APRÈS avoir terminé, dans la séance précédente, l'histoire des travaux particuliers qui ont été faits sur la chimie pendant la première moitié du XVIIIe siècle, nous allons voir, comme je l'ai annoncé, l'histoire de la minéralogie pendant le même espace de temps.

A la fin du XVIIe siècle nous avons laissé cette dernière science dans l'enfance, pour ainsi dire; pendant la période que nous allons parcourir, elle ne fit pas encore de progrès bien remarquables. On ne détermina pas parfaitement les espèces minérales, détermination indispensable pour faire une bonne classification minéralogique; et même on ne se fit pas une idée bien nette de ce que c'est qu'une espèce. En botanique et en zoologie, l'espèce est la totalité des êtres qui proviennent les uns des autres, ou de sources communes, et les individus qui leur ressemblent complètement. Mais cette définition ne convient point

à l'espèce minérale, car les individus n'y descendent pas les uns des autres. Ce n'était donc que par la comparaison d'individus semblables sous les rapports les plus importans, qu'il était possible d'obtenir une détermination exacte des caractères spécifiques des minéraux. Mais, pour arriver à ce résultat, il fallait résoudre un problème plus intime : c'était de savoir ce qu'on doit entendre en minéralogie par *individu*. Or, dans le domaine de cette science, ce n'était pas chose facile : les êtres n'y sont pas isolés les uns des autres, de manière qu'il soit toujours possible de reconnaître leurs formes ; chacun d'eux n'est pas le centre d'un mouvement qui produise son développement ou sa conservation. L'accroissement dans le minéral se fait par juxtàposition, au lieu d'avoir lieu, comme dans l'animal et dans le végétal, par intussusception. La juxtàposition des molécules n'est d'ailleurs point inévitablement détruite par le temps ; elle persisterait éternellement si aucune cause extérieure n'y venait mettre un terme. Enfin il n'existe pas de rapport nécessaire entre les parties intégrantes d'un minéral, comme il en existe entre celles d'un être organisé ; chaque fragment d'un minéral subsiste à part comme s'il n'avait pas été séparé d'un autre ou de plusieurs autres fragmens. Les caractères de l'individualité dans les minéraux n'ont donc pu être découverts que par la réflexion, et ce n'est que dans ces derniers temps qu'on s'est à peu près accordé à cet égard.

Lorsqu'un alcali est combiné avec un acide jusqu'à saturation, on obtient par l'évaporation, un produit

dont la forme est toujours la même chaque fois que l'on répète l'opération. Si cet acide et cet alcali sont, par exemple, la soude et l'acide hydrochlorique, les cristaux de sel marin qui résultent de leur combinaison, affectent constamment la forme cubique, et sont décomposables en une infinité de molécules, qui elles-mêmes sont toutes probablement de petits cubes; puisque leur composition et les proportions de leurs élémens sont identiques et invariables. Cette dernière espèce de molécules cubiques peut être considérée comme formée par un centre d'action qui engendre constamment la forme cubique, et on peut assimiler ce centre d'action à celui qui détermine la configuration des individus dans les règnes animal et végétal. L'individu, en minéralogie, est donc la molécule qui doit sa forme cristalline ou régulière à ce centre d'action.

Mais il suit de là que les corps minéraux sont des groupes d'individus. Or, ces groupes présentent des figures très-variées qui sont le résultat des positions diverses que les individus prennent les uns à l'égard des autres. Il y a telle forme de molécule élémentaire qui peut ainsi donner naissance à plusieurs milliers de combinaisons régulières. La remarque de ce fait a déterminé à ne plus attacher à la forme qu'une importance secondaire et à l'admettre seulement pour distinguer les variétés d'une même espèce. L'espèce est la collection des minéraux qui présentent les mêmes élémens et les mêmes proportions (1). Quel-

(1) Il est clair que cette définition qui est présentée d'une manière générale, comprend aussi les corps simples. (*Note du rédact.*)

quefois l'identité peut être reconnue au moyen d'une analyse mécanique; mais, le plus souvent, il n'y a que l'analyse chimique qui puisse en donner la certitude. C'est à l'aide de cette dernière analyse qu'on a reconnu que des minéraux qui n'avaient aucune ressemblance extérieure, appartenaient cependant à la même espèce. Les spaths calcaires, les marbres, les stalactites, les craies sont dans ce cas : tous ces corps ne sont que des variétés du carbonate de chaux.

Au commencement du XVII[e] siècle on n'avait aucunement les idées que je viens d'exposer sur l'essence de l'individu et de l'espèce minérale. La détermination des espèces était très-diverse, et souvent tout arbitraire. Tantôt elle était basée sur l'usage auquel on appliquait les minéraux, tantôt sur leur aspect extérieur; d'autres fois elle était établie sur la consistance des corps, sur leur nature chimique ou leur forme cristalline. Il y avait à cet égard une telle confusion que l'on plaçait parmi les espèces minérales les débris organiques connus sous le nom de fossiles. Du reste, on ne possédait point de minéralogie complète. Ruœus, Baccius, Césalpin, Agricola, Gessner, Aldrovande, Johnston, n'avaient présenté que des parties de cette science.

Le premier travail méthodique qui ait paru sur tous les minéraux pendant le XVIII[e] siècle, est de Woodward, celui dont j'ai déjà parlé en géogonie. Il divise les minéraux en terres, en pierres, en sels, en bitumes, en métaux et minerais. Il englobe dans cette dernière catégorie les pyrites et les autres substances

mixtes dans lesquelles on découvre des métaux.

La séparation qu'établit Woodward entre les terres et les pierres, est évidemment mauvaise, puisqu'elle n'est fondée que sur une différence d'état, la plupart des terres étant des pierres pulvérisées. Ses subdivisions ne sont pas mieux fondées ; en général, elles reposent sur des caractères accidentels : ainsi les terres sont distribuées en terres douces et en terres rudes au toucher. Les pierres sont classées suivant qu'on les trouve en grandes ou en petites masses.

Henckel, conseiller des mines de Saxe, qui était né à Freyberg en 1679, et qui mourut en 1744, exposait, à peu près dans le même temps que Woodward, une classification minérale qui diffère à quelques égards de celle de cet Anglais. Sa classification n'a pas été publiée de son vivant; elle ne l'a été qu'après sa mort, en 1747, sous le titre de *Henckelius redivivus*. C'est la reproduction du cours de minéralogie qu'il professait à Freyberg.

Il y parle d'abord de toutes les espèces d'eaux, de l'eau ordinaire, des eaux minérales, puis des sucs terreux, au nombre desquels il place les liquides qui produisent les stalactites, enfin des terres, des pierres et des métaux connus depuis long-temps, auxquels il ajoute le cobalt, le bismuth et l'antimoine, qui avaient été récemment découverts.

Henckel a publié lui-même, à Leipsick, en 1722, un petit ouvrage intitulé : *Flora saturnisans*, où il parle de l'analogie du règne végétal et du règne minéral.

Il a encore fait paraître, lui-même, en 1725, une

yritologie qui indique les moyens de séparer des pyites, le cuivre, le soufre et les autres substances utiles qu'elles peuvent contenir. Ces deux ouvrages ont été traduits, en 1760, par le baron d'Holbach, qui s'occupait avec beaucoup d'ardeur et de persévérance à répandre en France les ouvrages des minéralogistes et des métallurgistes de l'Allemagne.

Magnus Bromel a donné une méthode qui n'est pas meilleure que celles de Henckel et de Woodward. Bromel était né à Stockholm, en 1679, et mourut en 1731. Il avait étudié à Leyde et à Oxford, et avait été premier médecin du roi de Suède. Son premier ouvrage est intitulé : *Lithographiæ Suecanæ specimen*, et il parut en 1725; le second, qui fut publié en 1730, est intitulé : *De la connaissance des minéraux*, et est écrit en allemand et en suédois. Bromel divise les minéraux à peu près comme ses prédécesseurs, mais il met moins d'ordre dans leur arrangement; il commence par les terres, puis il passe aux sels, aux soufres, aux pierres, aux métaux et demi-métaux. Par cette dernière dénomination il entend les minerais métalliques dont chacun, suivant lui, forme un genre séparé. Ainsi il considère comme des genres, la pyrite, l'aimant, l'hématite, qui sont à peine des variétés d'un même genre. Il subdivise les pierres en plusieurs groupes; l'un est composé des pierres inaltérables au feu; l'autre, des pierres calcinables; un troisième, des pierres fusibles; ensuite viennent les cristaux, les pétrifications, et enfin les calculs de la vessie, des reins, etc.

Dans le XVIIe siècle Capeller avait fait des remarques

assez utiles sur les formes cristallines; mais il n'avait pas découvert le rapport de ces formes avec la composition chimique des minéraux. C'est Linnée qui, le premier, en 1735, a eu cette idée ingénieuse et a fait des recherches pour la prouver. Mais il est allé plus loin que l'observation, en avançant que toutes les formes cristallines étaient le résultat des sels que contenaient les minéraux.

Il considérait tous les cristaux qui présentaient la forme d'un octaèdre, par exemple, comme contenant de l'alun, et il faisait de ce sel le type d'un genre qui réunissait le diamant, le rubis spinelle et plusieurs autres minéraux dont la composition n'a rien de commun. Il rapportait de même au genre muria tous les cristaux à forme cubique.

Vous voyez, d'après ces deux exemples, dans quelles erreurs il dut tomber; car, quoiqu'il soit vrai que le même minéral cristallise toujours de la même manière, cette forme n'est cependant pas toujours propre à un même sel minéral; au contraire, la forme cristalline primitive étant très-simple, on la retrouve dans plusieurs minéraux différens. Ainsi, la pyrite cristallise en cubes comme le sel marin ou hydrochlorate de soude.

Cette base de classification présentait d'ailleurs un défaut capital: c'est qu'elle rendait impossible la distribution de toutes les substances qui ne sont pas cristallisées. Linnée n'ignorait point l'imperfection de cette partie de ses travaux, car il avouait lui-même qu'il n'avait pas sujet de s'en enorgueillir. Son idée était cependant celle d'un homme de génie, et Romé,

et Haüy, qui la reprirent plus tard, en ont fait
: du beau système de cristallographie que
ossédons maintenant.

ité de Linnée vivait un homme qui a été plus
vement minéralogiste, c'est Jean-Gottschalk
ius, dont j'ai déjà parlé en faisant l'histoire de
iie. Il était né en 1709, et professait, à Upsal,
llurgie, la pharmacie et la chimie. Il mourut
. Son *Traité de minéralogie* parut, en suédois,
'.

minéralogie fut assez célèbre, et on en fit
luctions dans presque toutes les langues de
e. En 1753, d'Holbach la publia en français.
us divise les minéraux en terres, en pierres,
erais et en concrétions, parmi lesquelles il
s pétrifications, les stalactites et toutes les au-
nes accidentelles. Les terres sont subdivisées
es, maigres, minérales et arénacées. La sub-
des pierres comprend les roches composées
ches simples, lesquelles sont réparties en trois
suivant les modifications qu'elles éprouvent
Les minerais sont distribués en sels, soufres,
et demi-métaux. La dernière classe, celle des
tions n'aurait pas dû exister.

voyez que la méthode de Wallerius ne vaut
nieux que celle de ses prédécesseurs. Ce qui
au-dessus d'eux, c'est l'exactitude avec la-
l a décrit chaque minéral. Il indique avec
n ses caractères extérieurs, la manière dont
nporte au feu et avec les réactifs. Il fait aussi
e son utilité et son gisement. Les ouvrages

antérieurs à celui de Wallerius ne renferment rien de pareil, et c'est assurément le meilleur ouvrage qui ait paru jusqu'aux travaux de Haüy.

Après le minéralogiste d'Upsal, Woltersdorff, né à Berlin, en 1748, fit paraître une classification minéralogique basée sur les mêmes principes que celle de Cartheuser.

Justi, de Leipsick, a aussi adopté une classification analogue.

Mais à la fin de la période qui nous occupe, ou plutôt de la période suivante, il parut un ouvrage qui fait époque dans la science. L'auteur est Cronstedt Axel, qui était directeur-général des mines de Suède. Sa minéralogie parut d'abord à Stockholm, sans nom d'auteur, et en allemand. Il y pose le principe que l'espèce minérale doit être déterminée par l'analyse chimique; et il établit, en conséquence, une classification dans laquelle tous les minéraux sont rangés suivant leur composition, telle qu'on la connaissait alors. Ainsi, les pierres et les terres ne sont plus séparées; il réunit ensemble les marbres, les craies, les spaths, etc., parce qu'ils appartiennent tous chimiquement à la même espèce minérale.

Voici ses quatre divisions principales : les terres, les sels, les minéraux combustibles non métalliques, et enfin les métaux. Le groupe des sels et celui des terres n'ont pas pu être conservés; mais ses deux autres divisions sont encore suivies.

Comme au temps où écrivait Cronstedt, les bonnes analyses étaient fort rares, on conçoit que sa distribution en genres, uniquement fondée sur la composi-

tion chimique, dut être souvent fautive; par exemple, il réunissait les pierres précieuses comme le saphir, la topase, l'émeraude, qu'il croyait principalement formées de quartz. On sait aujourd'hui que l'alumine domine dans plusieurs pierres précieuses, et que quelques autres ne contiennent pas un atôme de quartz. Il commit aussi l'erreur de croire que le diamant était une substance terreuse.

Au temps de Cronstedt, un Anglais, nommé Hill, et qui reçut le titre de chevalier de Wasa, fit paraître un ouvrage barbare intitulé : *Histoire générale des Fossiles*, où il confond tout sous des noms inintelligibles Cet homme avait été comédien; ensuite il écrivit contre ses bienfaiteurs; puis il publia des ouvrages de botanique, d'histoire naturelle, et un petit livre, qui n'est qu'une plaisanterie, intitulé : *Lucina sine concubitu.* Je cite Hill comme un de ces hommes qui feraient rétrograder les sciences, s'ils exerçaient sur elles quelque influence. Il mourut en 1775.

En France, les travaux minéralogiques étaient un peu négligés, tandis qu'ils marchaient progressivement en Suède et en Allemagne. Ce ne fut que vers le milieu du siècle que les traductions de d'Holbach leur donnèrent un peu d'élan. Valmont de Bomare contribua beaucoup aussi à ranimer l'étude de la minéralogie, en ouvrant, à Paris, un cours public sur cette science; c'est le premier qui se soit fait, dans notre capitale, depuis Bernard de Palissy, le père des fossiles.

Valmont de Bomare était né à Rouen, en 1731, et n'est mort qu'en 1807.

Ses divisions sont à peu près les mêmes que celles

des auteurs de son temps. Seulement il sépare les produits volcaniques des pierres, les sables des terres ordinaires. Mais ces distinctions n'ont pas de fondement. C'est d'après leur nature que l'on doit classer les êtres, et non d'après ce qui leur est étranger. Tous ces auteurs ont trop multiplié les espèces.

On peut en dire autant de Vogel qui était professeur à Gœttingue, et qui fit paraître, à Leipsick, en 1762, un *Système minéral.*

Vous voyez, Messieurs, que pendant la période que nous venons de parcourir, les minéralogistes n'ont pu, malgré beaucoup d'efforts, arriver à établir une classification rationnelle.

Les seuls ouvrages de ce temps, qui offrent une utilité réelle, sont ceux qui décrivent des minéraux en particulier, et surtout des pétrifications.

Nous verrons ces ouvrages dans la prochaine leçon, après quoi je commencerai la physiologie.

DIXIÈME LEÇON.

Messieurs,

Comme nous l'avons annoncé dans la séance dernière, nous allons nous occuper aujourd'hui des corps fossiles.

Ce mot de fossiles a reçu en français une acception particulière ; dans la plupart des autres langues, il exprime, conformément à son étymologie, tous les corps que l'on extrait de la terre en fouissant ; parmi les savans français, ce terme n'est appliqué qu'aux corps, trouvés dans la terre, qui ont appartenu à des êtres organisés tels que des animaux ou des plantes, et qui ne sont pas essentiellement altérés dans leur composition.

On désigne par le nom de pétrifications ces mêmes corps, lorsque leur nature intime a été totalement changée et qu'ils offrent la composition d'un minéral.

Une troisième classe est formée des corps qui ont extérieurement la forme de débris organiques, mais

qui n'offrent au dedans que la texture d'un minéral. Ces corps sont le résultat de la substitution de molécules d'une autre nature et soumises à d'autres lois, aux molécules d'un fragment organique; l'ensemble de celles-ci a servi de moule aux premières, et a disparu sans que chacune des nouvelles molécules ait affecté la position relative de celles qu'elles remplaçaient. On nomme ces produits pseudomorphoses (1).

Enfin, on a donné la dénomination de jeux de la nature à des masses minérales qui ont une ressemblance de forme, purement accidentelle, avec des êtres ou des parties d'êtres organisés.

Les minéralogistes de la première moitié du XVIIIe siècle étaient loin d'avoir distingué aussi nettement les quatre classes de corps que je viens de caractériser. Quelques-uns même, à vrai dire, ne faisaient aucune distinction entre ces corps, et supposaient que les forces naturelles qui président à la formation des organes des êtres vivans, pouvaient agir de même dans le sein de la terre, et réunir sous des formes identiques les élémens pierreux. Ceux qui reconnaissaient, dans les fossiles', des débris organiques, expliquaient leur présence dans les roches minérales par un déluge universel. Cette opinion était moins erronée que la première, mais elle était encore loin de la vérité; car le déluge universel, qui fut un événement passager, ne rend pas raison de la présence de cette innombrable quantité de coquilles, et de celle des autres corps

(1) Les pétrifications sont aussi des pseudormorphoses, puisque la matière inorganique qui les compose affecte ordinairement une forme différente. (*Note du Rédact.*)

organiques dont sont quelquefois criblées plusieurs espèces de roches placées à des hauteurs fort différentes.

Parmi les auteurs qui pensaient que tous les corps fossiles étaient le résultat de forces occultes de la nature, nous citerons un médecin de Lucerne, nommé Lang ou Langius (Nicolas). Il fit imprimer à Venise, en 1708, une histoire des pierres de la Suisse, et, en 1709 il publia à Lucerne un autre ouvrage intitulé : *Tractatus de origine figuratorum*. Ces deux ouvrages, tirent leur valeur des figures qui les accompagnent. Toutefois on y remarque des méprises singulières : ainsi, par exemple, des fragmens de silex travaillés de main d'homme, et dont il paraît que les anciens Germains armaient leurs flèches avant d'employer le fer, sont présentés pour des langues de poissons ; des dents de cheval pour des dents d'hippopotame. Toutes ces erreurs proviennent de ce qu'on ignorait alors l'anatomie comparée.

On peut en dire presque autant de David Sigismond Buttner qui avait adopté une opinion contraire. Son livre, intitulé : *Ruinæ diluvii testes*, et imprimé à Leipsick en 1710, contient tout un système sur le déluge, sur les causes qui ont pu produire cette révolution, et les effets qui en sont résultés. Les planches de ce livre qui ont quelque valeur, sont surtout celles qui représentent les poissons, les reptiles et les plantes fossiles que contiennent certaines contrées de l'Allemagne. Buttner confond souvent, comme Lang, des jeux de la nature avec des débris organiques : ainsi, il donne des pierres qui offraient quelques rap-

Depuis Scheuchzer, la connaissance des végéta
fossiles a fait de grands progrès par les travaux d'A-
dolphe Brongniart et autres modernes, mais c'est tou-
jours à lui qu'il faut remonter pour trouver la vé-
ritable origine de cette science.

Le professeur de Berlin a publié un troisième ou-
vrage intitulé : *Musæum diluvianum*, et imprimé à
Zurich en 1716, qui n'est guères qu'un catalogue
des collections de fossiles qu'il avait formées.

A peu près à la même époque, il parut quelqu
autres ouvrages sur le même sujet, qui ne mérit
pas d'analyse. Mais nous devons mentionner la thè
soutenue à Wurtzbourg par un étudiant, nom
Georges-Louis Huber, et qui avait été composée p
son professeur Barthélemy Beringer. Elle est a
compagnée d'un certain nombre de figures qui
représentent ni des coquilles, ni des pseudomorph
ses, ni même des jeux de la nature, mais des pier
taillées de main d'homme, et représentant non-se
lement des parties d'êtres organisés, mais des co
tes, des étoiles, des lettres hébraïques, des Christs, d
ustensiles domestiques. On avait fabriqué et envoyé to
ces objets au pauvre professeur pour le mystifier. Il
reçut tant, et on en rit si généralement, qu'il finit p
s'apercevoir des plaisanteries qu'on lui avait fait
et s'efforça de retirer tous les exemplaires de la thè
que son élève, aussi crédule que lui, avait bie
voulu soutenir; mais il en resta pourtant encore ass
pour la malice de ses ennemis, et la crédulité de
amis du merveilleux.

Je ne ferai que citer les titres et les auteurs de quel

ns, et quelquefois des mammifères, ne contien-
umais de squelettes humains incrustés dans leur
sur et contemporains de leur formation. On ne
itre même pas d'ossemens humains dans les
de certaines montagnes, comme, par exemple,
de Gibraltar, de Cette et de l'intérieur de la
e, qui ont été remplies soit par des matières
es d'en haut, soit par des transsudations calcaires,
qu'elles présentent beaucoup de débris de mam-
s. S'il en a été trouvé quelques-uns, c'est seu-
t à la partie supérieure de la fissure, mais jamais
lètement engagés dans la pâte qui a réuni les
parois de la brèche. Quant aux ossemens hu-
qu'ont présentés des terrains meubles, des al-
s, etc., il n'y a pas lieu à difficulté; ce sont des
out simples. On peut donc affirmer avec assu-
que l'espèce humaine n'a habité la surface du
, du moins les parties qui sont maintenant dé-
rtes, que fort long-temps après des espèces dont
ne retrouvons plus d'individus, et seulement,
ue ce soit moins bien prouvé, à l'époque où elle
accompagnée par les animaux actuels, à la suite
vers bouleversemens de la surface terrestre.

euchzer s'est aussi occupé, des végétaux fos-
le premier même, il en a donné de bonnes figu-
dans un ouvrage intitulé : *Herbarium diluvia-*
et imprimé à Leyde en 1709. On y remarque que
égétaux fossiles, comme les débris des ani-
, appartiennent les uns à des espèces entière-
détruites, les autres à des espèces étrangères à
limats.

beaucoup plus puissantes que celle d'un transport.

Vers la fin de la période que nous parcourons, les différens travaux dont je viens de vous entretenir furent résumés par divers auteurs. Un des plus connus est Dezallier d'Argenville, maître des comptes. En 1755, il publia une *Orictologie,* accompagnée d'un grand nombre de figures. L'une de ces figures représente une tête humaine fossile, trouvée près de Reims, et remarquable par sa grosseur. Cette tête passait pour être un vestige et un témoignage d'une race de géants complètement anéantie. Un examen attentif de cette tête, qui est aujourd'hui dans la collection de M. de Jussieu, a fait reconnaître que son excessif volume est le résultat d'une hypertrophie des os, qui elle-même a occasioné l'oblitération ou le rétrécissement des ouvertures qui donnaient passage aux vaisseaux sanguins et aux prolongemens du cerveau, de manière que l'individu a dû éprouver d'horribles souffrances, et tomber dans une paralysie affreuse avant d'arriver à une mort inévitable. Les dents ont appris que cet individu était un enfant, et en effet, ce n'est que dans cet état de la vie, à l'époque de la dentition, que les os de la tête sont susceptibles de maladies aussi cruelles. On a d'ailleurs trouvé dans un ossuaire de Munster, une tête semblable, qui est dans le cabinet de M. Sœmmering, et que les mêmes caractères démontrent avoir aussi appartenu à un enfant. Il est donc bien certain que ces têtes ne sont point des témoignages de l'existence d'une race de géants aujourd'hui anéantie ; et cependant, tant on aime le merveilleux, ou tant les progrès de la science se propagent lente-

ment, on mentionne encore ces têtes, comme du temps de d'Argenville, dans des ouvrages publiés tout récemment !

A peu près à l'époque de la publication de l'ouvrage dont je viens de parler, parurent la *Sciagraphia lithologica curiosa* de Klein, qui forme un supplément aux ouvrages de Scheuchzer; le *Traité des pétrifications* de L. Bourguet, dédié à Reaumur en 1742; enfin, le *Tractatus physicus de petrificatis* de J. Gessner.

Ce dernier auteur essaie d'expliquer la formation des pétrifications, qui est encore aujourd'hui un phénomène inexpliqué. Pour les pseudomorphoses, on ne comprend pas bien déjà comment a disparu, d'une cavité close de toutes parts, la coquille qui en formait le noyau : un liquide l'a-t-il dissoute et entraînée dans cet état ? mais alors comment la roche matrice, qui est aussi de composition calcaire, n'a-t-elle pas été dissoute, ou au moins altérée sensiblement par le liquide dissolvant? Pour les pétrifications, la difficulté, comme je l'ai dit, n'est pas encore surmontée. Dans ce dernier cas, ce n'est plus une substance homogène qui a été déposée dans un moule; mais c'est l'objet lui-même qui s'est reproduit avec d'autres élémens dans tous ses détails. Si vous sciez un morceau de bois pétrifié, vous y voyez les rayons qui vont du centre à la circonférence, les fibres circulaires qui coupent ces rayons, enfin, les trachées quelque fines qu'elles soient; chacune de ces parties a même encore des couleurs différentes; le végétal, en un mot, est reproduit jusque dans ses plus intimes récès. On suppose

que la matière minérale a remplacé molécule à molécule la matière végétale, et a pris ainsi exactement la même disposition. Mais on ne sait pas comment cette succession s'est opérée, d'après quelle loi et sous l'influence de quelle cause.

L'ouvrage le plus complet qui ait paru sur les pétrifications, et par lequel je terminerai l'histoire de la minéralogie pendant la première moitié du XVIIIe siècle, est celui de George Wolfgang Knorr, intitulé : *Lapides diluvii testes*, qui parut par livraisons de 1755 à 1772. Knorr était graveur et peintre à Nuremberg, et les figures seules sont son ouvrage. Le texte a été rédigé par un professeur d'Iéna, appelé Emmanuel Walch. Il avait en minéralogie beaucoup d'érudition, car il cite tous les auteurs antérieurs à lui.

Nous avons maintenant, Messieurs, à vous exposer l'histoire des êtres organisés pendant la première moitié du dix-huitième siècle. Cette histoire peut être générale ou particulière; nous commencerons par ce qu'il y a de plus genéral, c'est-à-dire par la physiologie.

Le mot physiologie, d'après son étymologie, signifie la science de la nature, et chez les anciens Grecs il signifiait souvent la science de la nature en général, la physique. Mais dans notre Europe actuelle, on ne l'applique qu'à la science des êtres organisés, considérés uniquement sous le rapport de la vie. Ce dernier terme lui-même est un peu vague et susceptible de plusieurs sens ; je le définirai. Quelques métaphysiciens déduisent l'idée de vie de l'identité entre

existence et l'activité. D'autres, comme les philosophes de la nature, entendent par vie tout le mouvement de l'univers. Ils admettent une vie générale d'où chaque être sort et qui l'absorbe lorsqu'il cesse d'exister : chacun de nous, par exemple, est un phénomène de la vie universelle, comme les phénomènes intérieurs et extérieurs de notre corps appartiennent à notre vie particulière. En voulant ainsi rapporter à la vie générale notre existenee, on n'a rien défini ; car si nous comprenons le rapport des petits phénomènes de notre corps avec l'ensemble de notre être, lorsque nous voulons rapporter notre existence individuelle à la vie générale, nous n'avons plus qu'une abstraction qui n'explique rien. Nous ne considérerons donc point la vie des individus comme une émanation de la vie universelle. Nous étudierons la vie dans chaque être en particulier ; nous rechercherons les circonstances et les dispositions qui la rendent possible, les phénomènes successifs ou simultanés qu'elle produit, enfin les causes de ces phénomènes.

L'heure étant avancée, nous ne traiterons ce sujet que dans la prochaine séance.

ONZIÈME LEÇON.

MESSIEURS,

Ainsi que nous l'avons dit dans la dernière séance, nous ne considérerons pas la vie des êtres comme un phénomène dérivant de la vie universelle; nous l'étudierons dans chaque espèce, ou plutôt dans chaque classe en particulier. Ainsi limitée, la physiologie nous offre encore le plus grand intérêt.

Lorsque nous examinons un corps vivant, à l'état le plus rapproché de son origine qu'il soit possible à nos sens de distinguer, nous ne voyons, soit dans les mammifères, soit dans les oiseaux, que quelques molécules demi-fluides, présentant bien pourtant une forme, mais une forme différente de celle que l'animal doit avoir un jour. A mesure que l'accroissement s'effectue, les premiers linéamens se développent, la

forme primitive se complique, les différentes parties qui doivent saillir, germent, pour ainsi dire, et sortent de l'ensemble, au lieu de s'y ajouter extérieurement à la manière des minéraux. Toute la suite de l'accroissement se fait de la même manière, c'est-à-dire du dedans au dehors, bien que les molécules extérieures pénètrent par des voies différentes dans l'intérieur du corps. L'introduction de nouvelles molécules extérieures détermine la sortie, sous forme d'excrémens, de transpiration ou d'expiration, de celles qui avaient pénétré auparavant dans le corps, et ces mouvemens se combinent pendant un certain temps de telle manière que la quantité des élémens sortant est inférieure à celle des molécules entrées. C'est pendant cette période que l'animal acquiert de l'accroissement dans tous les sens; mais bientôt ce développement diminue ou se fait autrement, et dans ce dernier cas les nouvelles molécules qui entrent dans le corps ne servent plus qu'à augmenter la densité des parties dont l'étendue est fixée. Enfin, il arrive que tout mouvement cesse, et, dès-lors, les liens qui retenaient ensemble les parties du corps vivant, cessent aussi d'agir; les molécules de ce corps sont abandonnées à l'action ordinaire des élémens. La fermentation, la putréfaction, ou tout autre mouvement de ce genre, dissolvent, séparent les diverses molécules, et chacune d'elles rentre dans l'ordre auquel elle avait été empruntée : les unes reprennent leur état aqueux, d'autres se répandent en gaz dans l'atmosphère, d'autres enfin, d'une nature plus fixe, tombent comme le *caput mortuum* et rentrent dans la terre.

Telle est l'analyse générale des phénomènes qui constituent la vie. Vous voyez que celle-ci n'est autre chose qu'une suite de mouvemens plus ou moins accélérés ; mais ces mouvemens supposent l'existence d'un corps animé dans lequel ils s'effectuent, car, autrement, on ne comprendrait pas comment ils pourraient se produire. La vie donc, je le répète, suppose toujours un corps ; néanmoins, il n'est pas impossible que, dans le corps vivant, le mouvement universel qui y produit tant de sécrétions, tant de parties diverses, ne produise le germe d'un nouvel être : c'est là la grande question de la génération que nous traiterons plus loin. Maintenant, nous devons seulement examiner le sujet même de la vie, c'est-à-dire la machine ou l'être dans lequel les mouvemens vitaux s'effectuent, la diversité et la complication de ces mouvemens, enfin les forces qui les produisent. Des opinions différentes ont été émises sur ces forces ; nous les discuterons d'abord, car les causes motrices constituent la partie la plus essentielle de la physiologie.

Nous avons vu, dans l'histoire de cette science, pendant le XVIIe siècle, qu'une école particulière, sortie du système de Descartes, et ayant pour chef Sylvius ou Leboë, s'était attachée à expliquer, par les doctrines de la chimie, les phénomènes physiologiques : elle admettait des fermentations, résultant de ce qu'une partie des fluides était acide et l'autre alcaline. Par la rencontre de ces fluides, doués de propriétés chimiques spéciales, elle cherchait à expliquer la production de la chaleur, les différentes sécrétions, etc. Degraaf, Tachenius et d'autres médecins

adoptèrent ce système et tâchèrent de l'adapter à la médecine ; mais on s'aperçut qu'il ne reposait que sur des suppositions chimériques, et deux hommes surtout le ruinèrent par leurs recherches sur les fluides animaux et végétaux : ce furent Bohnius, professeur à la faculté de Leipsig, et Boerhaave, qui démontrèrent qu'il n'y avait ni acides ni alcalis dans les corps où l'on prétendait qu'ils existaient, et qu'ils s'y développaient seulement après la vie, sous l'influence de la fermentation. On ne peut donc dire que le système chimique ait conservé un grand nombre de partisans pendant le XVIII[e] siècle ; on le trouve tout au plus rappelé par Vieussens, professeur à Montpellier, dont je reparlerai en traitant de l'anatomie du cerveau et du système nerveux. Cet auteur, dans un *Traité nouveau de la structure du cœur*, qui parut à Toulouse en 1715, attribuait la circulation à une fermentation produite par le principe nitreux du sang artériel, et le principe sulfureux du sang veineux.

Les systèmes qui prévalurent furent principalement le système mathématique, le système psychique, où toutes les actions du corps étaient attribuées à l'âme, et le système de l'excitabilité, nommé plus tard de l'irritabilité.

Ces trois systèmes ont dominé successivement. Le premier avait commencé en Italie, dans l'école de Borelli, et s'est terminé à la physiologie de Boerhaave. Le principe de l'Archée, qui avait paru d'abord dans les ouvrages de Van Helmont, donna naissance à la doctrine psychique de Stahl, et, après avoir changé de forme, est devenu le principe vital de Sauvages.

Le troisième système, celui de l'excitabilité, avait commencé à paraître dans le livre de Glisson; continué par Frédéric Hoffmann et par Gorter, il a reçu de grands développemens de Haller, qui s'est trop attaché à l'irritabilité proprement dite et a trop fait abstraction de l'influence qu'exercent sur les fibres les nerfs qui sont répandus dans les parties musculaires. D'autres physiologistes ont reproduit ce système, et il est maintenant le système qui domine parmi nous. Nous allons examiner, plus complétement que nous n'avons pu le faire l'année dernière, les ouvrages des auteurs qui ont soutenu ces trois systèmes.

Les Iatro-mathématiciens étaient des philosophes qui cherchaient à appliquer aux mouvemens du corps les règles générales de la mécanique, et qui tâchaient d'apprécier mathématiquement les forces qui président à ces divers mouvemens.

Le premier de tous, comme nous l'avons vu, a été Alphonse Borelli (1), qui était élève de Gallilée. Son traité *De motu animalium* renferme les recherches qu'il avait faites sur l'appréciation des forces motrices des animaux. Il avait reconnu que, pour mouvoir un poids assez léger, la nature avait donné aux muscles qui produisent ce mouvement une force infiniment supérieure à celle du poids lui-même, parce que cette force était placée d'une manière désavantageuse. Son livre est presque entièrement consacré à cette démons-

---

(1) Voyez page 435 de la 2e partie de ce cours.
(*Note du Rédacteur.*)

tration, qui était alors une vérité nouvelle, mais qui, aujourd'hui, est triviale. Pour expliquer comment agissent les fibres des muscles, il admet une espèce de fermentation due à la combinaison de l'air et du sang dans les poumons, et qui ferait circuler avec abondance les fluides dans les fibres musculaires. Il se représentait, en quelque façon, ces fibres comme une suite de vésicules qui se renflaient et se raccourcissaient au moment de l'afflux des fluides occasionée par la fermentation. Il explique les sécrétions par la distension des vaisseaux; mais il admet aussi pour elles un ferment; de sorte que sa théorie est évidemment en partie chimique et en partie mathématique.

Dans ses appréciations des forces musculaires, aussitôt qu'il sort des données qu'on peut obtenir par l'application de la théorie du levier, il arrive à des résultats impossibles à démontrer. Ainsi, pour établir la force du cœur, il compare son poids avec celui d'un autre muscle, avec celui du muscle biceps par exemple, organe principal de la flexion du bras, et, estimant combien il faut de force à ce dernier muscle pour soulever un poids donné, il établit un rapport qui attribue au cœur une force suffisante pour faire équilibre à cent trente-cinq mille livres. Ce raisonnement manque de justesse, car des forces différentes peuvent être attachées à deux muscles pour soulever un poids semblable. Du reste, toutes les estimations des Iatro-mathématiciens ont considérablement varié; leurs résultats prouvent combien nos moyens sont insuffisans pour atteindre la vérité dans

le genre de recherches auquel ils se sont livrés.

Borelli, qui avait fait, comme nous l'avons vu, un mélange du système chimique et du système mathématique, emprunta aussi quelque chose au système psychique, car il dit que le mouvement du cœur pourrait être un résultat de la volonté et de l'habitude, de même que celui de la poitrine, qui est d'ailleurs sous l'influence de l'air. Mais cette comparaison cloche, comme on dit vulgairement, car nous ne pouvons pas arrêter le mouvement du cœur par notre volonté, tandis que nous sommes maîtres de suspendre notre respiration.

Après Borelli vint Pitcarne, qui fut professeur à Leyde et un des maîtres et aussi un des collègues de Boerhaave (1). Pitcarne fait dépendre la vie de la circulation; c'est une vérité qui n'est pas absolue, car il existe beaucoup d'animaux chez lesquels il n'y a pas d'organes de circulation.

Selon Pitcarne, la chaleur animale est l'effet du frottement que le sang éprouve en se mouvant dans les vaisseaux; la force vitale est purement la force du cœur, et la faculté animale est le résultat d'une sécrétion particulière du sang qui s'effectue dans le cerveau. Cette sécrétion produit le fluide nerveux qui ébranle les nerfs, lesquels mettent les muscles en action. L'air, dit Pitcarne, ne se mêle pas avec le sang; la respiration n'existe que pour faciliter le passage de ce dernier au travers des poumons. Comme le système

---

(1) Voyez page 440 de la 2e partie.

(*Note du Rédacteur.*)

vasculaire s'élargit à mesure que les vaisseaux se divisent, c'est-à-dire que la réunion des petits vaisseaux présente une surface plus considérable que les gros troncs dont ils viennent, la circulation se ralentit dans les premiers, l'air qui passe àtravers les poumons presse le sang dans ces petits vaisseaux, et de cette pression résultent toutes les sécrétions. C'est au moyen de cette même pression de l'atmosphère que Pitcarne explique la transformation dans les poumons du sang veineux en sang artériel.

Laurent Bellini, autre médecin de l'école de Borelli (1), pense, comme Pitcarne, que c'est par le ralentissement du sang dans les petites artères que sont occasionés les changemens qui surviennent dans les molécules, c'est-à-dire les sécrétions. Il suppose, avec Borelli, que la contraction des fibres musculaires est le résultat d'un afflux de liquides qui se raréfient subitement; et, selon lui, le cœur est l'agent général de ces mouvemens.

Jacques Keill, né à Édimbourg en 1673, et mort en 1719, après avoir professé l'anatomie à Oxford et à Cambridge, a aussi adopté les idées des Iatro-mathématiciens. Dans un livre intitulé *Tentamina medico-physica*, et imprimé en 1708, il évalue à cent livres la quantité de sang renfermée dans un corps pesant cent soixante livres, ce qui est exagéré, et il estime que la vitesse du sang est de cinq mille deux cent

---

(1) Voyez page 439 de la 2e partie de ce cours.

(*Note du Rédacteur*)

trente-trois pieds par minute dans l'aorte, et d'un pied seulement dans les petites artères capillaires.

Dans un autre traité, Keill a cherché à estimer la force du cœur, et a pesé, pour y parvenir, le cylindre de sang que ce muscle peut soulever. Voici comment il a opéré et le résultat auquel il est arrivé : il a adapté un tube de verre à une artère; le sang est monté jusqu'à une certaine hauteur à laquelle il est resté stationnaire; Keill a pesé cette colonne de sang qui faisait équilibre à la force du cœur, et il a trouvé que son poids était de cinq onces. La force du cœur, par cette expérience, est, comme vous le voyez, réduite presque à rien. Le résultat de Borelli, qui portait à cent trente-cinq mille livres la puissance du cœur, était fort exagéré en plus; celui de Keill l'est autant dans le sens inverse.

Ce dernier médecin-mathématicien explique aussi les sécrétions par le ralentissement du sang dans les petites artères, et les mouvemens musculaires par un gonflement vésiculaire résultant de l'afflux du fluide nerveux. Ce système, dans lequel les fibres musculaires sont considérées comme creuses, a dominé pendant presque toute la première moitié du XVIIIe siècle. Ce n'est que dans des temps assez rapprochés des nôtres qu'on s'est aperçu que les fibres musculaires se raccourcissaient en serpentant.

Jacques Jurin, Anglais comme Keill, né à Londres en 1680 et mort en 1750, après avoir été président du collége des médecins et membre de la Société royale de Londres, a cherché aussi à reconnaître la force du cœur. Le résultat de son calcul fut différent de celui

de Keill; il trouva que la colonne de sang, soutenue par le ventricule gauche, pesait neuf onces, et celle soutenue par le ventricule droit, six onces. Ses calculs sur la vitesse du sang ne sont pas moins différens de ceux de Keill et autres de la même école. Ce sont ces divergences qui ont discrédité l'application des mathématiques à la physiologie. Tous les auteurs dont nous venons de parler cherchaient à faire faire à la physique vivante des progrès analogues à ceux que les géomètres avaient procurés à la physique ordinaire et surtout à l'astronomie. Gallilée, Képler, Newton, avaient dirigé par leurs découvertes tous les esprits vers la géométrie; il était naturel que les médecins essayassent de l'appliquer à l'objet particulier de leurs études. L'astronomie se prêtait parfaitement à l'application des mathématiques, parce qu'elle est extrêmement simple, parce que les astres se meuvent dans un milieu vide où ils n'éprouvent pas de résistance (1), et que, comme on peut négliger l'attraction des petits astres, qui n'a été évaluée que dans ces derniers temps par Laplace, le calcul des mouvemens planétaires se réduit presque alors à la combinaison de l'attraction du soleil avec la force tangentielle. Mais la difficulté est insurmontable lorsqu'il s'agit d'estimer le mouvement d'un liquide à travers un muscle creux comme le cœur, dont la grandeur n'est pas calculable,

---

(1) J'ai fait voir, dans une note de la 2e partie de ce cours, qu'il n'existe pas de vide absolu dans le monde. Le retard de la dernière comète, sur le calcul des astronomes, est une nouvelle preuve de la vérité de mon opinion. (*Note du Rédacteur.*)

géométriquement parlant, et que le liquide poursuit son cours à travers une infinité de vaisseaux dont la direction varie continuellement. Pour résoudre un problême aussi compliqué que celui-ci, il faudrait des méthodes bien supérieures à celles que la géométrie possède aujourd'hui. C'étaient donc des efforts complétement inutiles que ceux que faisaient les médecins pour obtenir de l'application des mathématiques à la physiologie les mêmes progrès que cette application avait fait faire à la physique, à l'optique, à l'astronomie.

On retrouve les mêmes difficultés et les mêmes erreurs dans Baglivi, professeur à Rome, qui était né en 1668, et mourut prématurément en 1706, épuisé par ses travaux. Son ouvrage intitulé *De fibrâ motrice specimen*, imprimé en 1702, présente cependant un assez grand avantage sur ceux que nous avons vus jusqu'à présent, c'est de démontrer l'action des solides dans les phénomènes vitaux. Aussi, Baglivi est-il le chef de cette secte médicale qu'on appelle les *solidistes*. Il fesait de la dure-mère un organe moteur, antagoniste du cœur. C'est une erreur, car la dure-mère n'a pas de fibres contractiles, et d'ailleurs elle est partout adhérente au crâne.

Dominique Santorini, Venitien, né en 1680 et mort en 1736, a fait aussi un ouvrage où les mathématiques sont appliquées à la physiologie L'idée principale de cet ouvrage, qui a pour titre *De structurâ et motu fibræ*, et a été imprimé à Venise en 1705, est que chaque fibre est formée d'un filet nerveux prolongé. Cette opinion n'a pas eu de succès, car la dif-

férence entre les fibres et les nerfs est essentielle.

Ici, nous rencontrons un homme qui mérite d'être distingué par ses vastes connaissances, et dont nous avons déjà parlé comme chimiste et comme botaniste, c'est Hermann Boerhaave. Nous allons le considérer comme physiologiste. Vous savez qu'il était né à Woorhoot, en 1668; son père, qui était pasteur, prit soin de sa première éducation : à onze ans, il savait déjà parfaitement le latin et le grec. Un ulcère incurable, qu'il avait dès sa première jeunesse, lui suggéra l'idée de se faire médecin, pour se traiter lui-même. Il commença ses études à Leyde, en 1682; il fut reçu docteur à Harderwick en 1693. En 1701, il fut nommé doyen à la place de Drelincourt, qui était professeur à l'université de Leyde, et qui avait été son maître principal pour la médecine. En 1709, il devint professeur de clinique, et, en 1718, professeur de chimie. Il réunit ensuite ces trois chaires à celle de physiologie, et les conserva pendant le reste de sa vie. Aucun professeur de son temps ne fut plus éloquent que lui, et plus célèbre comme médecin. Il avait, en cette qualité, une réputation telle que, de toutes les parties du monde, on venait lui demander des consultations. Sa fortune s'accrut ainsi rapidement, et elle dépassa quatre millions, dont il fit, pendant sa vie, le plus noble usage.

Ordinairement, les physiologistes font marcher de front avec leurs études les recherches anatomiques. Boerhaave ne s'est pas livré à ce double travail; il a peu disséqué. Mais chaque année, pendant les vacances, il allait à Amsterdam pour étudier les découvertes

anatomiques de Ruysch ; c'était ainsi qu'il acquérait des connaissances sur la structure du corps humain. Chose singulière! Boerhaave adopta les idées de Malpighi, dont nous reparlerons plus tard, de préférence à celles de Ruysch sur les sécrétions.

Mais Boerhaave eut un grand mérite, c'est celui d'avoir achevé de détruire les hypothèses chimiques. Son livre, intitulé *Institutiones rei medicæ*, et dont la première édition parut en 1708, servit pendant long-temps de base à tous les cours publics de l'Europe. Il y avait pour cela deux raisons, la mode et la clarté de l'ouvrage. Cette dernière qualité était telle que le livre de Boerhaave fut même traduit en arabe pour les écoles turques, où furent adoptées, jusqu'à un certain point, ses idées prineipales sur le phénomène de l'inflammation, qui, suivant lui, est déterminée par le passage du sang dans les vaisseaux lymphatiques, lequel passage s'opère sous l'influence de l'action nerveuse exaltée. Boerhaave a cherché à expliquer les sécrétions par la forme des *couloirs*, par leur plus ou moins de diamètre, par la plus ou moins grande facilité que les molécules du sang trouvaient à s'y distribuer. Mais toutes ces idées sont trop mécaniques.

Boerhaave a de plus donné, sur l'action propre des parties, beaucoup de détails qui eurent de la vogue. Nous verrons plus tard toutes ces opinions développées par le célèbre Haller, son élève. Nous terminerons cet examen des médecins qui se rattachent à l'école mathématique par quelques auteurs d'une moindre importance.

Nous citerons d'abord Bernouilli, professeur à Bâle et ensuite à Groningue. De son temps les chaires se tiraient au sort, et il arrivait ainsi quelquefois qu'un philosophe obtenait la chaire de médecine et un géomètre celle d'histoire. Il paraît que c'est à cet usage qu'est due sa thèse intitulée : *De motu musculorum et fermentatione,* où il admet que les esprits nerveux dégagent l'air du sang des fibres au moyen d'une fermentation qui produit le gonflement des vésicules fibreuses. Il se livre à cet égard à beaucoup de calculs et construit tout un système. La famille Bernouilli a été extrêmement célèbre par ses travaux mathématiques ; mais en physiologie, elle n'a rien laissé de remarquable.

Je nommerai seulement Michelotti et Pacchioni qui étaient aussi des médecins appartenant à l'école de Borelli, et sur lesquels nous reviendrons en parlant de l'anatomie. Je ne ferai également que mentionner Hales, l'auteur de l'Hémastatique. Nous le reverrons quand nous traiterons de la physiologie végétale.

Les ouvrages des autres jatro-mathématiciens ne sont que des répétitions de ceux que nous avons analysés.

Maintenant nous allons examiner le système psychique.

Le corps vivant est évidemment régi par des lois distinctes de celles des corps bruts ordinaires, puisque à l'instant où la vie cesse, le corps lui-même change d'état, se dissout, se résout en molécules diverses. La question était de savoir si les lois particulières du corps vivant tenaient à sa structure ou à quelque principe étranger à cette même structure et qui la dominait, en

un mot quelle était la nature du principe du corps vivant. Vanhelmont pensait que les molécules, ou élémens qui composent le corps, étaient retenues ensemble par un principe spécial; que ce principe dominait et dirigeait leurs mouvemens de manière non-seulement à conserver leur ordre, mais encore à rétablir cet ordre quand il n'avait été détruit que jusqu'à un certain point. Il citait à l'appui de son opinion ce que depuis lui on a appelé *l'épine de Vanhelmont*. Tout le monde sait que quand un corps étranger pénètre dans la peau, à l'instant les mouvemens du corps se modifient en ce sens que les fluides se portent vers le point irrité, qu'il s'y produit une inflammation de laquelle résulte une suppuration, et que cette suppuration produit l'isolement et l'expulsion du corps irritant; après quoi la plaie se guérit rapidement et l'ordre primitif se rétablit. Ce fait se renouvelle dans mille maladies. Vanhelmont nommait Archée la cause de ce phénomène qui a lieu indépendamment de notre volonté. Il la supposait demi-matérielle et demi-spirituelle, et la regardait comme le conservateur du corps.

Il est clair qu'en parlant ainsi on ne dit rien; car il faut bien distinguer un principe occulte, un principe inexpliqué qui fait clairement comprendre le détail des phénomènes, d'avec un principe général, que l'on donne sous un nom quelconque, et avec lequel on n'a la faculté de rien expliquer. Cette distinction est essentielle dans la philosophie de la science des êtres vivans, et je vais développer davantage ma pensée. Je vous prie de me prêter un instant d'attention.

Les auteurs qui admettent soit un archée, soit l'âme raisonnable, soit un principe vital, comme pouvant expliquer les phénomènes du corps vivant, prétendent s'appuyer de l'exemple des astronomes qui reçoivent comme principe du mouvement des astres, la gravitation universelle, bien qu'ils ne sachent pas expliquer la cause de cette gravitation. Ce raisonnement serait juste si le phénomène physiologique résultait aussi clairement du principe auquel on l'attribue, que le phénomène astronomique résulte du principe de la gravitation.

Or on a reconnu que la gravitation universelle s'exerce entre les corps en raison directe de leurs masses, et en raison inverse du carré des distances; par conséquent la masse des corps, la distance qui les sépare, et le mouvement imprimé à chacun d'eux étant donnés, on peut trouver, au moyen du calcul, quels seront les mouvemens de ces corps dans l'éternité, s'il ne survient pas de masses perturbatrices. L'intelligence est ainsi satisfaite; les phénomènes sont rationnellement et mathématiquement expliqués; on n'a pas besoin pour rendre compte de leur existence de chercher une cause ultérieure, car en la trouvant on n'expliquerait pas mieux les phénomènes, on expliquerait la cause de leur cause, ce qui serait sans doute fort curieux, mais ce qui n'est pas indispensable.

L'archée, l'âme raisonnable, le principe vital expliquent-ils les phénomènes physiologiques d'une manière aussi satisfaisante que la gravitation explique tous les mouvemens planétaires? Peut-on se passer avec eux des causes secondaires, comme avec la gravi-

tation on peut se passer d'une explication ultérieure? Peut-on de leur vague généralité descendre aux phénomènes particuliers soit par le calcul, soit par un raisonnement quelconque ? aucunement. Dire, comme Vanhelmont, que les mouvemens ordinaires et extraordinaires des corps sont produits par un principe spécial qu'il appelle archée, c'est prononcer un mot, c'est exprimer une idée abstraite par un terme abstrait. Pour satisfaire l'intelligence, il faudrait démontrer quelles sont les propriétés de cet archée et comment au moyen de ces propriétés on peut expliquer tous les mouvemens organiques. Or on n'a rien fait de tout cela.

Aussi les idées de Vanhelmont furent-elles perdues de vue pendant un certain temps. Les chimistes cherchèrent à expliquer les mouvemens du corps par des fermentations; les mathématiciens cherchèrent à les expliquer par l'hydrostatique, et tous supposèrent que le corps était formé d'une certaine manière, et avait un certain mécanisme dont la cause restait en dehors de leurs recherches; ils évitèrent presque tous d'employer le principe abstrait et général de l'archée.

La physiologie psychique ou stahlienne, fut produite par le système de Descartes, dans lequel les corps étaient considérés comme incapables de mouvement par eux-mêmes, et l'esprit comme ayant seul la puissance de les faire entrer en action. Ce système était l'inverse de celui qui fut seulement soutenu par Leibnitz, car il ne l'avait pas inventé, et d'après lequel chaque monade avait une force propre, une certaine énergie, au moyen de laquelle elle se mouvait et pouvait impri-

mer du mouvement à d'autres monades. Le système de Leibnitz eut ses partisans comme celui de Stahl, et nous verrons F. Hoffmann en faire sortir une doctrine où il attribue aux corps vivans une énergie propre, cause productrice de leurs mouvemens réguliers.

Stahl n'est pas plus que Leibnitz l'inventeur de l'idée fondamentale de son système, elle est due à Borelli qui, comme vous pouvez vous en souvenir, avait dit que le mouvement du cœur pouvait bien être le résultat de la volonté et de l'habitude.

Le système de Stahl étant considérable par lui-même, il me serait impossible de vous l'exposer en entier aujourd'hui. Nous en ferons l'histoire, ainsi que celle de ses développemens, dans la séance prochaine.

DOUZIEME LEÇON.

La théorie médicale ou la physiologie de Stahl est contenue dans un ouvrage intitulé *Theoria medica vera*, qui fut imprimé pour la première fois à Hall en 1708, et dont Juncker, son élève en chimie, sur lequel nous reviendrons comme physiologiste, a donné une autre édition. Stahl y attribue les phénomènes ordinaires et extraordinaires du corps à l'âme, telle que nous l'entendons quand nous la considérons comme le principe de la sensibilité, du raisonnement et de la volonté. Les anciens employaient ce mot d'âme pour désigner tout principe de mouvement intérieur : ainsi certaines sectes de philosophes admettaient une âme du monde qui fesait mouvoir toutes les parties de l'univers dans un ordre régulier, une âme végétative qui était le principe intérieur des mouvemens des végétaux, qui fesait monter la sève dans leurs tissus et

développait ainsi leurs feuilles et leurs fruits ; ils admettaient une troisième âme nommée sensitive, qui était commune à tous les animaux, et enfin une âme raisonnable qui était propre à l'homme. Les progrès de la philosophie donnèrent sur l'âme des idées plus nettes et susceptibles d'être exprimées d'une manière plus particulière. On en vint à considérer le principe qui nous donne la faculté de sentir, comme distinct de celui qui nous donne la faculté de mouvoir nos muscles, de celui de concevoir des idées, et de les combiner pour former des raisonnemens. Les uns, appelés idéalistes, supposèrent même que rien n'existe, que rien n'est démontré, si ce n'est l'existence du *moi*, qui seul a conscience de soi, et qu'ainsi le corps n'est qu'une vaine apparence, une espèce de rêve de l'âme. D'autres, désignés par le nom de matérialistes, attribuèrent au contraire à la matière seule l'existence, et admirent que les mouvemens intérieurs et extérieurs du corps, les sensations que nous éprouvons, nos idées et les actes volontaires que nous exécutons conformément à ces idées, ne sont que des modifications de cette matière. Un troisième système qui participe des deux précédens, admit l'existence de la matière comme réelle, et supposa que le principe qui éprouve des sensations, qui se forme des idées, qui les combine pour en tirer des conclusions, et qui ensuite fait exécuter au corps des mouvemens, doit être appelé âme plus spécialement, dans une acception définie. Ce système donna naissance à une difficulté, celle de savoir comment le principe distinct du corps agit sur ce corps, et comment celui-ci agit

sur l'âme. Diverses opinions furent exprimées à cet égard. Leibnitz, par exemple, rejeta l'action du corps sur l'esprit et celle de l'esprit sur le corps, et admit que l'un et l'autre éprouvaient des modifications parallèles et analogues; ce système est connu sous le nom d'harmonie préétablie. D'autres philosophes, comme Mallebranche, supposèrent que l'action de l'esprit sur le corps, et réciproquement, n'était le résultat ni de l'un ni de l'autre, mais le résultat de l'intervention de la divinité. Toutes ces hypothèses et autres importent assez peu; si je les rappelle, c'est pour faciliter l'intelligence de ce que nous allons dire de Stahl.

Selon ce physiologiste, qui part du principe de la philosophie de Descartes, aucun mouvement spontané ne peut exister dans la matière. S'il y a un mouvement général du monde, ce mouvement a été déterminé dès l'origine par le créateur; et toutes les phases particulières, dont se compose ce même mouvement, sont le résultat de la différence de forme des parties de la matière. Il ne peut se manifester de mouvement nouveau qu'autant qu'un être immatériel le produit. Comme les mouvemens vitaux ne sont pas tous des mouvemens communiqués, comme ils ne résultent pas tous directement de la masse générale de mouvement qui anime la création entière, mais que plusieurs naissent spontanément par l'action de notre volonté, ainsi qu'il arrive par exemple lorsque nous passons subitement et librement d'un état de repos à l'agitation, et même à l'état le plus violent (changement que les matérialistes sont pourtant obligés d'attribuer à des mouvemens antérieurs exécutés dans l'ensemble de l'u-

nivers), Stahl plaça dans l'âme la cause de tous les mouvemens qui sont produits dans le corps, sans même que l'âme en ait connaissance. C'est une difficulté inexpliquée que le mode d'action de l'âme sur la matière; mais cette difficulté n'est pas particulière au système de Stahl, elle existe aussi dans celui de Descartes. Stahl donc concevant que la matière n'a aucune force active, que l'organisation a un but déterminé, considéra l'âme comme la source de toute l'activité volontaire et involontaire du corps, et prétendit même que c'est elle qui se construit son corps dès le sein de la mère avec les matières qui y sont à sa disposition. Suivant lui elle nourrit convenablement chaque partie, détermine les sucs à s'y rendre et à s'y distribuer, opère les sécrétions et envoie sur chaque point les particules convenables. Il expliquait ainsi les effets de l'imagination de la femme sur le fœtus, ce qui alors ne fesait pas l'objet d'un doute. Les prétendus esprits animaux qui, d'après Descartes, étaient la source presque essentielle des mouvemens du corps vivant, sont totalement rejetés par Stahl. L'âme, suivant lui, n'a pas besoin d'eux pour instrumens; dans son système, elle est immédiatement présente dans toutes les parties du corps; elle est étendue, et son activité est divisible, c'est-à-dire qu'elle peut agir d'une certaine manière sur un point, et autrement dans une autre partie. Cependant il regarde la glande pinéale comme le centre de sa substance.

Suivant Stahl, les efforts de la nature, dans nos maladies, efforts que tous les médecins ont reconnus, qui ont été remarqués même par *Hippocrate*, et plus tard

par Vanhelmont qui cherchait à les expliquer par son archée, sont des mouvemens raisonnables qui repoussent les causes des maladies, et qui essaient de réparer les erreurs antérieures. Souvent l'âme fait des efforts semblables pour réparer les effets de l'ignorance des médecins. Si l'on demande à Stahl d'expliquer comment l'âme exécute des actes pareils, sans en avoir la conscience, il répond qu'elle agit sans avoir des idées nettes, par une espèce d'instinct et d'habitude. Il est certain, en effet, que nous exécutons beaucoup de mouvemens, et de mouvemens assez compliqués, sans précisément nous en rendre compte. Dans chacun de ces mouvemens nous mettons en jeu une multitude de muscles différens, dont personne, à part les anatomistes, ne sait l'existence. Mais il y a à répondre qu'on est long-temps avant d'exécuter sûrement même le mouvement le plus simple, et qu'excepté peut-être les premiers mouvemens de la respiration et de la succion, et ensuite les mouvemens qui sont déterminés par des causes irritantes, l'enfant a besoin d'apprendre, pour ainsi dire, tous ses mouvemens. Ce n'est pas par une étude des muscles, mais par des essais répétés, qu'il arrive à être sûr de leur usage. Les animaux ont aussi besoin d'une certaine expérience; il n'est personne qui ne sache que les petits oiseaux, par exemple, battent des ailes et s'exercent sur le bord de leur nid quelque temps avant de s'en éloigner.

A l'appui de la doctrine de Stahl, on peut citer un homme, par exemple, qui touche du piano. Cet homme est obligé de reconnaître les notes de son cahier et de porter chacun de ses doigts sur une touche spéciale,

avec une vitesse déterminée ; il a ainsi, dans un instant presque indivisible, plusieurs idées, et il exécute quelquefois, dans le même temps, des mouvemens volontaires extrêmement nombreux, et qui demandent beaucoup de précision, car autrement il jouerait faux ou mal. Il en est de même de l'action de danser, de beaucoup d'autres actes qui exigent des mouvemens très-compliqués, et qu'on exécute sans y penser. Dans certains cas, ces mouvemens ne sont pas seulement la traduction d'une sensation ; mais ils exigent des raisonnemens multipliés. Cela arrive lorsque nous nous défendons en faisant des armes, et lorsque nous lisons. Dans ce dernier exercice, il faut que nous nous rendions compte des formes des lettres, des sons qu'elles représentent, suivant la langue dans laquelle le livre est écrit, et en même temps, pour lire convenablement, du sens des différens mots. Tous ces actes se font d'une manière si rapide et tellement indivisible, que personne ne s'aperçoit ni ne se souvient de la multitude des petites sensations, des petits raisonnemens, des petites conséquences qui en sont les conditions indispensables. Cette vérité est encore plus palpable dans l'écriture que dans la lecture ; car celui qui écrit sous la dictée a de plus que le lecteur à se rappeler toutes les règles de l'orthographe qui sont souvent si arbitraires, et varient presque avec toutes les langues, de telle sorte que le même son y est la plupart du temps exprimé par des lettres différentes.

Stahl se fondait sur ces divers phénomènes pour soutenir que l'âme pouvait exécuter une infinité de mouvemens à son insu. Mais, comme je l'ai déjà fait, il

faut répondre à Stahl que tous les mouvemens qu'il invoque à l'appui de sa doctrine sont des mouvemens appris. Avant d'écrire rapidement sous la dictée, ou sous sa propre inspiration, l'homme est obligé d'apprendre les règles de l'orthographe, l'ordre suivant lequel les lettres doivent être placées pour représenter les mots, et ce n'est même qu'après un exercice de plusieurs années, qu'il parvient à la possession et à l'usage rapide de cette connaissance. Ce talent n'a rien d'extraordinaire ; il n'y a aucune raison pour que l'esprit qui n'est pas soumis aux mêmes règles de mouvement que la matière, ne puisse concevoir et produire des milliers d'idées dans un temps qui, pour les mouvemens corporels, paraît être un temps presque indivisible. Le temps le plus court, physiquement parlant, est encore divisible à l'infini intellectuellement, comme l'espace le plus petit. Ce qui produit l'idée contraire, c'est que la rapidité avec laquelle l'habitude nous fait agir dans les cas que j'ai cités, ne nous permet pas de nous rendre compte et de nous souvenir du travail de notre pensée. Ce n'est guère que d'actes exécutés lentement que nous nous souvenons : nous nous rappelons rarement des paroles prononcées avec rapidité, et l'on ne retiendrait même pas un discours qu'on n'aurait préparé qu'à la hâte.

Ainsi donc les faits invoqués par Stahl ne sont nullement concluans. Il n'en résulte point que l'âme agisse par instinct dans tous les mouvemens corporels, et qu'avant d'avoir un corps, elle pénètre dans le sein de la mère pour y présider à la distribution des élémens qui doivent le composer, et cela sans l'avoir jamais ap-

pris, sans aucune idée du but vers lequel elle doit tendre. Tous les efforts de Sthal, à cet égard, sont absolument vains, quoique son principe pourtant soit moins vague que l'Archée de Vanhelmont.

L'étrange idée de Stahl de se représenter l'âme comme le principe formateur du corps, comme dirigeant la circulation et comprimant et dilatant le cœur alternativement, comme dirigeant la digestion stomacale et refoulant la bile dans le duodénum pour achever la digestion, comme défendant le corps à la manière d'un général d'armée, toutes les fois que l'ennemi se présente sous forme de maladie, cette étrange idée, dis-je, eut pourtant une assez grande vogue, parce qu'elle était une espèce de formule au moyen de laquelle on croyait s'expliquer tous les faits physiologiques et pathologiques. Les médecins, les thérapeutistes, les pathologistes, la multitude, tout le monde, en un mot, s'en empara comme d'une règle de conduite, la physique ordinaire ne rendant pas compte alors de tous les phénomènes.

L'instrument que l'âme employe, suivant Stahl, dans ses actes, est la tonicité qui tend les parties corporelles. Cette tonicité devint un terme général dans le langage des médecins de l'école de Stahl. Elle a quelque analogie avec l'irritabilité de Glisson, développée par Hoffmann et par Haller. Mais celle-ci offre cette différence qu'elle est une propriété de la matière organisée, qui s'exerce par des corps excitans ou irritans, indépendamment de l'âme, tandis que dans le système de Stahl, c'est l'âme elle-même qui produit la tonicité.

Si l'on demandait à Stahl comment les végétaux qui

sont privés d'âme pouvaient vivre, il était réduit à admettre que pour eux les forces physiques extérieures suffisaient au développement, par conséquent qu'il préexistait chez eux un germe qui occasionnait l'action de ces mêmes forces extérieures, ce qui ruinait de fond en comble sa doctrine; car s'il existe un germe dans les végétaux, il n'y a pas de raison pour ne pas admettre quelque chose de semblable dans les animaux.

Les partisans de Stahl exagérèrent ses idées et les portèrent beaucoup plus loin que lui. L'un d'eux, Jean-Daniel Gohl, qui était médecin à Berlin, a publié à Hall, en 1739, un ouvrage allemand, intitulé *Pensées sur l'esprit débarrassé de préjugés, et particulièrement sur la nature des esprits animaux.* Les efforts des Stahliens avaient pour objet de renverser le système de ces esprits introduits par Descartes. Suivant Gohl, il existe un principe plastique qui préside à la formation de l'embryon; c'est une espèce d'âme végétative. Cette âme agit d'après des idées innées, et avant que la raison soit développée. Il la compare à la faculté qu'ont les insectes de former des constructions admirables, sans que nous puissions nous imaginer qu'ils les aient raisonnées. L'abeille, par exemple, construit un édifice assez compliqué, fort ingénieux, et conforme à la plus exacte géométrie, bien qu'elle ne connaisse aucun principe de cette science. Gohl se figurait que le principe plastique qu'il admettait avait en lui-même l'idée innée du travail qu'il devait faire, et qu'il agissait d'après cette idée comme un maçon construit une maison d'après un plan qu'il a dans la tête. Les nerfs, suivant Gohl, ne sont pas creux, et ne con-

luisent point d'esprits animaux ; l'âme agit sur [illegible] en les tendant ; celle-là n'est pas répandue dans tout le corps, elle est placée dans le cerveau, et c'est de là qu'elle agit sur tous les points du corps. Il n'y a pas jusqu'aux menstrues qui ne soient soumises à sa volonté.

Juncker adopta aussi les idées de Stahl, et c'est lui qui leur donna le plus d'ordre. Nous avons déjà parlé de ce savant, dans la catégorie des chimistes. Il a publié un ouvrage intitulé : *Conspectus Physiologiæ*, dans lequel il émet l'opinion que l'intellect pur agit sans conscience, sans sensation, dans les phénomènes du corps, et, d'un autre côté, il prétend que cet intellect, ou l'âme, prévoit ce qui doit arriver au corps, et agit de manière à lui éviter la pléthore : ce qui constitue évidemmcnt une contradiction.

Michel Alberti, autre partisan de Stahl, qui était né à Nuremberg en 1682, professait à Hall, en 1710, et mourut en 1757, a publié, suivant l'usage du temps, une multitude de thèses sur cette doctrine Stahlienne. Son principal ouvrage est intitulé : *Nova Paradoxa*, ou Traité de l'âme de l'homme et des plantes. Alberti y porte la superstition jusqu'à dire qu'il a souvent été averti par des éternuemens de l'arrivée de ses amis, ou de lettres : tant il est facile de passer du stahlianisme au mysticisme et à toutes les absurdités que la superstition peut enfanter ! A cette époque, beaucoup de médecins croyaient à ces superstitions et à celle de liaisons entre l'âme humaine et les phénomènes généraux de l'univers. On pourrait même dire qu'alors le panthéisme dominait dans certaines écoles, et

jusqu'à un certain point dans des pays entiers. Suivant Alberti, les âmes des bêtes sont immortelles comme celle de l'homme ; elles peuvent pécher comme elles. Il prétend que le père maigrit quand le fœtus prend son plus grand accroissement, ce qu'il fixe au huitième mois, et qu'à partir de ce temps, c'est toujours aux dépens du père qu'il se développe. Vous voyez à quelles folies peut conduire le système de l'intervention directe de l'âme dans les mouvemens corporels dont nous ne connaissons pas la cause. Frédéric Hoffmann, qui avait été prédécesseur de Stahl, émit toujours des opinions opposées à ces idées.

Leibnitz attribua d'abord à la matière une énergie propre. Adoptant ensuite la doctrine de Glisson et d'autres philosophes plus anciens du dix-septième siècle, il arriva par degrés à l'irritabilité hallérienne, opinion qui était aussi rationnelle que celle de Stahl était enfoncée dans la superstition et le mysticisme. Les idées de Leibnitz prévalurent, et après cinquante ans, les idées stahliennes tombèrent dans l'oubli. Mais la doctrine de Leibnitz ne se répandit que lentement en Angleterre et en France.

En Angleterre, quelques philosophes combinèrent les idées de Stahl avec celles des iatro-mathématiciens, ce qui se conçoit facilement. Ainsi Georges Shell, qui était né en 1671, qui fut élève de Pitcarn, médecin à Bâle et à Londres, publia en 1725, un livre qui présente cette combinaison et qui est intitulé : *De naturâ Fibræ.* Les fibres y sont considérées, comme l'avait fait Pitcarn, d'une manière mathématique, et l'auteur y soutient que l'âme agit, même dans les mouvemens

que nous nommons involontaires. Il cite, entre autres exemples, à l'appui de son assertion, celui d'un colonel nommé Tompshin, qui, surtout à la fin de sa vie, pouvait arrêter momentanément les mouvemens de son cœur. Ce pouvoir de la volonté existe très-rarement; cependant Shell en tire une conclusion générale qui est certainement fausse (1). Il suppose avec Gohl que l'âme est à l'origine du système nerveux, et qu'elle peut transmettre sa volonté aux nerfs, comme un joueur d'orgue en pressant chaque touche y fait porter l'action de l'air comprimé.

L'auteur qui, en Angleterre, a étendu le plus la doctrine de Stahl, est François Nichols, lecteur et professeur d'anatomie à Oxford. Il est célèbre par ses injections, qui approchent de celles de Ruisch. Dans un livre intitulé *De animâ medicâ prælectio*, imprimé en 1750, et où il combat les anti-stahliens, et les accable d'injures, il va jusqu'à prétendre que l'âme agit non-seulement d'après des idées innées, mais qu'elle a des passions et de la politique; ainsi elle se fâche quand le médecin la contrarie par l'application de remèdes qui ne sont pas convenables et l'empêche de faire ce qu'elle juge nécessaire pour la guérison du corps. Dans ce cas, elle se met quelquefois tellement en colère, qu'elle abandonne le malade au malheureux sort que le médecin lui a attiré. D'autres fois, elle agit plus politiquement;

---

(1) Le fait de ce pouvoir est faux, en effet, généralement parlant; mais sa possibilité ne l'est pas : comme tous les nerfs sont en communication, on conçoit l'influence de la volonté sur ceux des organes, en admettant certaines conditions. (*Note du Réd.*)

elle fait en sorte de ménager ses forces. Ainsi, dans l'éruption de la petite-vérole, elle s'arrange de manière à la faire durer plusieurs jours, afin de ne pas l'affaiblir trop promptement, et quand un enfant meurt, sa nourrice perd son lait. Enfin, le découragement des malades vient de ce que l'âme ne sait plus que faire; dans son impuissance, elle se croise les bras, pour ainsi dire. Aussi le découragement des malades est-il toujours d'un mauvais augure. La putréfaction du corps, suivant Nichols, est le résultat du départ, de l'absence de l'âme; mais elle s'en va un peu auparavant, lorsqu'elle prévoit que le corps va tomber en putréfaction, pour éviter les inconvéniens d'une demeure aussi désagréable. A coup sûr, ce Nichols est un des auteurs les plus extravagans de l'école stahlienne.

On trouve encore dans Portfield et Robert Whyte les principes du stahlianisme, mais modérés, restreints dans des limites qui n'excèdent pas tout-à-fait celles de la raison.

Guillaume Portfield est auteur d'un traité sur l'œil, qui parut à Edimbourg en 1754, et qui est très-remarquable pour le temps. Il y attribue à la volonté les mouvemens de la pupille, qui se rétrécit en présence d'une vive lumière et se dilate dans l'obscurité, de manière que la rétine soit impressionnée d'une manière égale dans les deux cas. Mais nous ne savons pas cela par nous-mêmes, nous n'en avons pas le sentiment ou la conscience, ce n'est qu'en voyant les yeux des autres que nous l'apprenons. Il est certain qu'il y a quelque chose de volontaire dans les variations de la pupille: car, par les expériences de Spallanzani et de Fontana,

on voit qu'un chat plongé dans l'eau dilate ses pupilles à un degré extraordinaire, quoiqu'il soit en pleine lumière. On suppose qu'il y a, dans ce cas, influence de l'âme sur l'organe de la vision, la peur qu'éprouve le chat étant un sentiment de son âme. Ce fait est peut-être un des plus forts argumens que l'on puisse employer en faveur du stahlianisme. Physiologiquement, on pourrait l'expliquer par les rapports de la choroïde avec la rétine ; mais c'est une question qu'il faut mettre à part.

Robert Whyte, professeur à Edimbourg, mort en 1766, a donné, en 1761, un essai, en anglais, sur les mouvemens involontaires des animaux. Il y considère l'âme comme la cause générale de la contraction des muscles ; il se la représente comme déterminant nos impressions de plaisir et de douleur, comme agissant dans le sommeil sans réflexion, sans prévision de l'avenir. Elle agit aussi dans les convulsions, par l'intermède des nerfs, et même dans les muscles détachés du corps. Il est dificile de se représenter comment il concevait cette dernière action. Il faut qu'il ait imaginé une âme distribuée dans tout le corps, et dont des fragmens seraient arrachés en même temps que les parties musculaires, ce qui diffère beaucoup du stahlianisme primitif. Il est certain qu'il faut un principe puissant pour produire les mouvemens particuliers de toutes les parties du corps. Mais l'emploi du mot âme, pour exprimer ce principe général, constituerait un abus de terme ; car alors il aurait un sens bien différent de celui où on l'emploie ordinairement.

Il y eut d'autres sectateurs de Stahl en Angleterre ;

mais comme ils n'ont pas donné de formes particulières à son système, il serait inutile de les citer.

Les stahliens de France prirent une autre voie; ils employèrent des formes plus abstraites, plus générales; l'âme changea de dénomination parmi eux, et il en résulta le système du principe vital qui, en conservant son nom, a lui-même presque toujours changé de forme.

Dans la prochaine séance, nous exposerons l'histoire de ce système en France, et nous commencerons par les irritabilistes.

TREIZIÈME LEÇON.

—

Messieurs,

Le premier qui introduisit les idées de Stahl dans les écoles françaises de médecine fut François Boissier de Sauvages de La Croix, né à Alais en 1706. Sa famille était noble, et son père avait été capitaine d'infanterie. Il étudia à Montpellier vers 1723, sous Astruc, professeur célèbre de ce temps, sous Deidier, Haguenot, Chicoyneau et autres professeurs moins célèbres. Il vint à Paris en 1730 pour y compléter ses études, et retourna en 1731 à Montpellier, où il fut nommé professeur avec dispense de concours. Il mourut en 1767. Sauvages fut célèbre comme botaniste et comme médecin. Il a donné un Traité de Nosologie où les maladies sont classées d'après certains caractères, à la manière des naturalistes, et un système des plantes dans lequel il les classe d'après les feuilles, sans avoir égard aux organes de la fructifica-

tion. Ce dernier ouvrage, intitulé *Methodus foliorum*, parut en 1751. Sa Physiologie élémentaire fut imprimée à Avignon en 1755. Le stahlianisme de Sauvages n'est pas pur; il ressemble plus à celui de Whyte qu'à Stahl lui-même. Sauvages se représente l'âme comme le premier principe du mouvement, mais non comme agissant immédiatement dans chaque partie. Il déduit les mouvemens volontaires les uns des autres, et applique les principes des mathématiques comme Whyte. Il cherche à expliquer aussi les mouvemens involontaires par l'action de l'âme, et se représente cette action comme déterminée par des impressions sensibles qui occasioneraient des sentimens confus de plaisir ou de peine, et qui produiraient ainsi une action immédiate. Il s'appuie d'actions qui sont des actes de la volonté, quoique nous ayons à peine le temps de nous en apercevoir, et, par analogie, il suppose que c'est aussi l'âme qui agit dans les mouvemens physiologiques. C'est à peu près ce qu'avait dit Stahl; il y a seulement cette différence qu'il admet l'intermédiaire des nerfs. Sauvages cite des exemples où l'action de l'âme est incontestablement involontaire; ce sont ceux où des mouvemens extérieurs sont déterminés par l'imagination. Cela a lieu dans la peur, lorsqu'un homme est frappé d'une terreur subite. Sauvages considère l'habitude comme la cause de la continuation de certains mouvemens, et il prend pour exemple les mouvemens de la poitrine, qui sont, dit-il, le résultat de l'habitude et de la volonté. Il applique ce prétendu fait au cœur, et prétend que ses mouvemens peuvent être aussi le résultat d'une combinaison de la volonté avec l'habitude. Mais il y

cette différence entre les organes qu'il rapproche que les mouvemens du cœur ne peuvent être arrêtés, tandis que les mouvemens respiratoires peuvent l'être par notre volonté pendant un certain temps. C'est ainsi que Sauvages a modifié le système de Stahl pour le rendre moins choquant.

Théophile de Bordeu est aussi un des physiologistes qui ont modifié d'une manière spéciale le stahlianisme. Il était né à Iseste, d'une ancienne famille du Béarn, en 1722. A l'âge de vingt ans il fut reçu docteur, et subit une thèse intitulée *De sensu genericè considerato*, dont l'idée mère l'occupa jusqu'à sa mort, comme il arrive à beaucoup de savans qui, dès leur jeunesse, saisissent une idée et la poursuivent le reste de leur vie. Bordeu y représente chaque organe comme un être particulier, doué d'une sensibilité spéciale, qui ne se communique point avec conscience au *sensorium commune*, et y produit une réaction que l'on peut comparer à la volonté générale de l'animal dans la sensibilité ordinaire. Le concours des sensibilités particulières et des volontés diverses de chaque organe constitue la volonté purement physiologique, à laquelle Stahl avait donné le nom d'âme, et que, d'après Bordeu, il faudrait appeler différemment.

Ce physiologiste a publié, en 1743, un autre ouvrage intitulé *Chylificationis historia*; nous le citons seulement; il n'appartient pas à notre sujet. Bordeu s'occupa ensuite des eaux minérales des Pyrénées, dont il fut nommé intendant; il en fit connaître les vertus, et rendit ainsi un service aux malades. En 1749, il devint médecin de l'hospice de la Charité de Versailles.

Quatre ans après il donna l'article *Crise*, qui parut dans l'Encyclopédie, ainsi que ses recherches sur le pouls (1). En 1754 il fut reçu docteur à Paris, et il eut alors avec ses confrères de cette ville des querelles qui témoignent contre son caractère : il fut rayé de la liste des médecins de Paris. En 1752, il avait publié des *Recherches anatomiques sur les positions des glandes et sur leur action*. Son but, dans cet ouvrage, est d'établir que les glandes ne sont pas soumises à la pression des organes qui les contiennent, ainsi que l'avaient supposé les iatromathématiciens. Il explique toute l'action des glandes au moyen de son idée primitive, d'une sensibilité particulière à chacune de ces glandes.

On retrouve ce système de sensibilité locale dans une infinité d'écrits qui ont suivi ceux de Bordeu. Quand on l'examine de près, on reconnaît qu'il n'est fondé que sur un jeu de mots. Une sensibilité dont il n'y a pas de conscience présente une contradiction dans les termes, et ne peut servir à rien expliquer. En effet, appliquons cette idée à un organe quelconque, à l'estomac, par exemple, et vous allez voir qu'il n'en résultera aucun éclaircissement.

Lorsque certaines substances sont portées dans l'estomac, il résulte de leur action un bien-être pour ce viscère, qui agit alors conformément à sa nature, et pro-

---

(1) Bordeu pensait que le pouls, bien observé, indiquait la nature des maladies, et il était arrivé à distinguer plus de quatre cents espèces de pouls indiquant un nombre égal d'affections différentes.

(*Note du Rédacteur.*)

commencement d'opération qu'on appelle la
on stomacale; les intestins continuent et achèvent
igestion. Mais si l'on porte dans l'estomac cer-
ubstances contraires, l'estomac se soulève et les
L'explication de ce mouvement est fort difficile,
u'il résulte de beaucoup d'actions particulières :
vomissement, les glandes, les extrémités ner-
les vaisseaux, les fibres sont affectés. Il serait,
pète, fort difficile de donner une explication
ie d'une action aussi compliquée. On peut seu-
se représenter d'une manière générale un effet
ie quelconque produit par certaines substances
tomac, et une réaction des nerfs modifiés par ces
ces, de laquelle réaction il résulte une convul-
fibres dans lesquelles se rendent les nerfs affectés.
up de faits sont ainsi inexplicables en physio-
u leurs explications restent dans des termes gé-
et vagues. Mais aurait-on des idées plus nettes
rd de l'estomac, en disant qu'il éprouve des
ns de la part des substances ingérées, que ces
ns produisent en lui des mouvemens de réac-
: en comparant ces sensations et ces réactions aux
ns que nous éprouvons par les sens ordinaires,
nouvemens que notre volonté exécute à la suite
sensations, lorsqu'elles sont agréables ou désa-
s? Nous ne pouvons pas démontrer comment les
ns arrivent à notre *moi* philosophique, com-
moi produit une réaction qui nous donne un
nt de plaisir ou de peine, et communique à nos
de certains mouvemens qui nous sortent de ce
état ou nous maintiennent dans l'autre; mais

qu'elles ne pouvaient résister à un examen sérieux, et aussi furent-elles abandonnées.

Une autre altération ou application du stahlianisme, car chaque auteur entendait le système de Stahl d'une manière différente, appartient à Claude-Nicolas Lecat. Il était né à Blérancourt en Picardie, en 1700. Il s'adonna par goût à la chirurgie, et devint, en 1731, chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Rouen. Ce fut avec beaucoup de peine qu'il obtint, en 1736, l'autorisation de faire dans cet hôpital des leçons publiques d'anatomie, qu'il continua avec beaucoup de succès. Il concourut aussi avec distinction pour des prix de médecine et de chirurgie. Il fonda même, en 1744, l'Académie des Sciences de Rouen, dont les travaux ont été suspendus pendant la révolution de 1789, mais qui subsiste encore. En 1762, au moment où il jouissait de la plus grande faveur, il perdit dans un incendie les manuscrits auxquels il travaillait depuis vingt-cinq ans. Cette perte l'affligea tellement que sa santé s'en affaiblit, et il mourut quelques années après, en 1768.

Nous avons de lui des écrits sur les mouvemens musculaires, un Traité des Sensations et des Passions; en un mot, plusieurs ouvrages qui ont pour objet la résolution du problème des forces générales qui président aux mouvemens des corps vivans. Lecat cherche à expliquer la différence des mouvemens volontaires et des mouvemens involontaires par les ganglions, qui, suivant lui, seraient autant de petits cerveaux propres à détourner l'action du grand cerveau sur le corps, à arrêter les sensations qui y arriveraient sans ces espèces de diver-

ticulum, et engendreraient ainsi eux-mêmes, sans la participation du cerveau, des réactions, des mouvemens qui sont ceux que nous nommons involontaires. L'âme raisonnable, selon Lecat, agit de loin sur l'ensemble des nerfs au moyen de l'âme sensible qui remplit tous les nerfs, les muscles, etc. Il y aurait entre ces deux âmes une espèce de polarisation. L'âme sensible serait une substance étendue, présente partout, ainsi que l'admettait Stahl, et elle agirait à la manière de l'instinct, c'est-à-dire, par une espèce de volonté confuse.

Il y a toujours dans ce système la contradiction dans les termes, et par conséquent l'absence d'explication que nous avons déjà signalée dans les systèmes du même genre.

Les glandes, selon Lecat, étaient les vicaires des ganglions.

Pour achever l'histoire du stahlianisme ou de la doctrine dans laquelle on attribue à l'âme toutes les fonctions de la vie, j'excéderai les limites de la première moitié du XVIII[e] siècle, et j'arriverai à Paul-Joseph Barthez, chancelier de la Faculté de médecine de Montpellier.

Ce physiologiste polarisa aussi les deux âmes, et donna à son nouveau principe le titre de principe vital. Son livre est de 1773, et a pour titre : *De principio vitali hominis*. Il a développé davantage son système dans un ouvrage de 1774, intitulé *Nova doctrina de functionibus corporis humani*, puis dans ses *Nouveaux élémens de la science de l'homme*, imprimés en 1778. Selon Barthez, les phénomènes du corps vivant sont produits par un principe vital qui est différent du corps et de l'âme,

qui est doué de la force sensitive et de la force motrice, et conserve aux êtres organisés leurs formes intérieures et extérieures. Sans entrer dans les détails, je demande si cette définition signifie autre chose que ce fait, que les êtres organisés ont des formes extérieures et intérieures qu'ils conservent plus ou moins long-temps. Nous savons tous que le corps vivant a une forme déterminée qui se développe dans la conception et arrive par différentes phases jusqu'à sa perfection; qu'elle se conserve dans cet état, qu'elle résiste même à certaines attaques, et qu'enfin un temps arrive où elle se détruit. Ce sont ces faits que les physiologistes voudraient expliquer par les lois générales de la nature. Mais énonce-t-on quelque chose d'intelligible, d'explicatif, quand on attribue ces faits à un principe vital qui diffère du corps et de l'âme, qui est doué de forces sensitives et motrices, et qui donne et conserve aux êtres leurs formes intérieures et extérieures? On ne fait ainsi que reproduire le stahlianisme avec un être nouveau qui exécute les actions attribuées par Stahl à l'âme proprement dite; et qu'est-ce que cet être? il n'a pas de conscience, il ne peut agir d'après un plan, et cependant il produirait ce que nous connaissons de plus admirable dans la nature, c'est-à-dire, le corps compliqué de l'homme et de tous les animaux! Tout cela, comme je l'ai dit, n'est qu'un jeu de mots, une série de termes qui n'expriment aucune idée plausible. Le fait n'est expliqué que par le fait, c'est-à-dire, qu'il n'est point expliqué. Par exemple, dire que le principe vital subsiste dans le foie, et qu'il tire du sang par la veine porte un liquide vert jaune qu'on appelle bile, est-ce expliquer

quelque chose? c'est seulement énoncer le fait de la sécrétion de la bile en y ajoutant le mot de principe vital, sans qu'il en résulte la moindre clarté sur la manière dont la bile est séparée du sang.

Barthez se demande si son principe vital est matériel ou immatériel. S'il est matériel, il fait partie du corps, et, dans ce cas, il y aurait à examiner quelle est la nature de sa matière. Que s'il est immatériel, on rentre dans la difficulté métaphysique de savoir comment un être immatériel agit sur la matière. Ainsi ce système ne mène à rien.

Barthez répète qu'on ne doit point chercher à expliquer le principe vital, qu'on doit l'admettre comme une chose démontrée par l'expérience, de même que les astronomes admettent l'attraction et la gravitation universelles. Mais il y a une grande différence entre ces deux principes : l'attraction appliquée à la terre, aux planètes, aux comètes, en un mot à tous les corps célestes, explique leurs mouvemens, et avec l'aide du calcul permet de les prédire à une minute près; on peut adopter une cause occulte de cette espèce : il est inutile de lui chercher une cause supérieure. Si on trouvait la cause de la gravitation, il n'y aurait aucun inconvénient à la faire connaître; mais, je le répète, on peut s'en passer.

Le principe vital tel que Barthez se le représente, s'il expliquait tous les phénomènes du corps vivant, il est clair qu'il serait aussi inutile d'en rechercher la cause : ce pourrait être seulement l'objet de recherches plus profondes, et les physiologistes éprouveraient sans doute une grande satisfaction de la découverte d'un

principe analogue à celui de la gravitation, qui expliquerait plusieurs des phénomènes du corps, qui pourrait même les mettre à portée de prédire ce qui arriverait dans un être privé de tel ou tel organe, ou de telle ou telle fonction. Mais ce que nous supposons est-il réel? aucunement; il est clair que le principe vital n'explique aucun phénomène physiologique. Barthez se borne à rapporter un fait et à dire que c'est le principe vital qui le produit. Ainsi les sécrétions, suivant ce physiologiste, sont dues au principe vital; le rétablissement des plaies est dû au principe vital. Voilà une énumération de phénomènes, et rien de plus.

Mais Barthez soutient avec raison que les mouvemens involontaires ne sont pas dus à l'âme, puisqu'elle ne les perçoit pas; il emploie ainsi les mêmes argumens que ceux qui combattent le système de Stahl.

Lorsqu'il veut prouver l'existence de son principe vital il n'a autre chose à dire, si ce n'est que quand la vie d'un être est détruite sans altération apparente, il y a nécessairement quelque principe invisible qui a disparu. Les anciens savaient cela aussi bien que lui, et c'est ce qu'ils appelaient la disparution de l'âme. Mais, encore un coup, les phénomènes du corps, les sensations sont-ils ainsi expliqués? aucunement. Il n'y a dans ces termes aucune explication saisissable pour l'esprit, et qui soit fondée sur les lois générales de la physique. Au fond, Barthez abandonne son principe quand il en vient aux faits physiologiques connus. Mais pour peu qu'un fait l'embarrasse (et tous les faits sont embarrassans en physiologie, aucun d'eux ne pouvant se rapporter aux lois de la physique ordinaire), il en revient à son principe

vital, qui nourrit et pénètre chaque partie, même fluide, qui produit l'embryon, qui produit la chaleur; car il rejette l'origine admise de la chaleur animale. Enfin, suivant lui, ce sont les sympathies du principe vital qui forment l'harmonie générale du corps.

Ces idées, présentées avec esprit et avec éloquence, car il paraît qu'il en eut assez pour faire adopter son système à ses auditeurs, ont été soutenues par plusieurs élèves et sectateurs de Barthez; nous les retrouvons dans Cabanis et quelques autres écrivains.

Maintenant que j'ai suivi dans toutes ses phases, jusque dans sa dernière expression, l'école psychique ou stahlienne, je rentre dans la première moitié du XVIIIe siècle et je reviens à la troisième école de physiologistes, celle des irritabilistes.

Les irritabilistes n'ont pas cherché, comme Barthez, une cause générale ou commune, une cause occulte qui n'expliquât rien. Supposant l'existence du corps, et ne cherchant pas, pour le moment, les causes qui ont pu le produire, ils ont analysé les élémens dont il se compose, et ont cherché seulement à se rendre compte des forces qui appartiennent à chacun de ces élémens. Ils n'étaient pas ainsi gênés, comme les stahliens, par la métaphysique de Descartes; ils n'attribuaient pas aux substances immatérielles le pouvoir de remuer la matière, mais ils concevaient que les différentes parties de la matière devaient jouir d'une certaine énergie particulière.

Leibnitz, comme vous vous le rappelez sans doute, distinguait dans le monde des êtres simples purement métaphysiques, qu'il appelait monades, et des êtres composés qui résultaient de la réunion de ces monades.

Les monades simples ont, suivant lui, un sentiment confus des autres monades, ou de leurs rapports avec l'univers, bien qu'elles n'aient aucune dimension ni rien de commun avec la matière; seules, elles sont susceptibles d'éprouver des sensations, de s'élever au raisonnement, et d'agir quand elles sont placées au centre d'un système de monades différentes. Suivant Leibnitz encore, la matière n'existe pas dans le sens des cartésiens, c'est-à-dire, comme espace impénétrable; elle n'a pas d'existence réelle, mais seulement une existence apparente produite par la combinaison des monades, qui toutes ont une énergie propre dont le degré dépend de l'ensemble du système dont elles font partie. On a rattaché à cette métaphysique les premiers germes de l'irritabilité qui sont dans les auteurs du XVII[e] siècle.

Le premier qui ait employé ce mot d'irritabilité est F. Glisson, médecin anglais, né à Rampisham en 1597. Il fut pendant quarante ans professeur à Cambridge, et l'un des premiers membres de la Société royale de Londres. Il mourut en 1677. Son premier ouvrage est intitulé *Tractatus de naturâ substantiæ energeticæ*. Glisson n'y considère pas la matière, ainsi que l'a fait Descartes, comme uniquement douée d'étendue et d'impénétrabilité; il lui attribue d'autres propriétés, indépendamment de celle qu'il nomme irritabilité. Elles sont au nombre de trois, perceptive, appétitive et motive, c'est-à-dire, la faculté de sentir, celle de désirer et celle de se mouvoir. Toute substance, selon lui, a une énergie qui peut être le principe d'un mouvement, mais dont le désir est la condition; en cela consiste la vie essentielle qui ne peut se partager; elle existe dans

toutes les molécules individuellement. La forme des êtres n'est point essentielle, elle est déterminée par le mouvement.

Glisson combat par son système l'axiome des cartésiens, qui prétendent que la matière ne peut se donner de mouvement, que l'univers a reçu le sien de Dieu, et qu'il n'y a que l'âme qui produise des mouvemens spontanés ne dérivant pas du mouvement universel.

Dans un traité intitulé *De ventriculo et intestinis*, Glisson analyse très-bien la contraction des fibres, et lui donne le nom d'irritabilité; il en fait une propriété intrinsèque de la fibre. Suivant lui, la perception et l'appétit sont les volontés en vertu desquelles les muscles se contractent, c'est-à-dire que la fibre a un sentiment et une volonté qui lui sont propres. Glisson rentre ainsi dans l'un des systèmes stahliens; aussi distingue-t-il la perception de la sensation. Comme les médecins de Montpellier qui ont admis une sensibilité particulière à chaque organe, il dit que la fibre a une perception et n'a pas de sensation. Il refait ainsi les phénomènes de manière à embrouiller les idées.

Hoffmann, qui tendait à ramener les idées physiques et générales de forces élémentaires des corps, peut être considéré, après Glisson, comme le premier fondateur de la physiologie des irritabilistes. Nous verrons comment ses doctrines ont été modifiées et développées par Gorter et Haller. Ce sera l'objet de notre séance prochaine; après quoi nous passerons aux phénomènes particuliers de la physiologie.

QUATORZIEME LEÇON.

Messieurs,

Les médecins dont nous allons maintenant examiner les doctrines, sans remonter aussi haut que les précédens, ont cherché, dans l'analyse des forces du corps, quelques principes dont ils pussent déduire au moins une partie de ses phénomènes. Nous avons vu que cette méthode remontait à Glisson, médecin du milieu du XVII[e] siècle.

F. Hoffmann est le physiologiste qui en a obtenu le plus de résultats, quoique dans ses ouvrages ils présentent de la confusion. Celui de ses écrits qui nous concerne est le tome I[er] de sa *Médecine rationelle*.

Hoffmann ne cherche point la cause de la vie dans l'âme, ou dans un principe quelconque d'une nature métaphysique, ou, ce qui est pire, inintelligible, mais dans la structure du corps, dont il présuppose l'exis-

tence (et par conséquent celle des germes), et dans les mouvemens dont cette structure est susceptible. Selon lui, les artères produisent des mouvemens qui sont entretenus par une substance subtile et nerveuse portée par la circulation du sang. La sécrétion de cette substance nerveuse lui sert à expliquer, d'une manière assez vague, les contractions du cœur. Il admet deux sortes de mouvemens vitaux ou dispositions des fibres à la contraction, savoir: le mouvement de systole et celui de diastole. Le ton général de la fibre dépend de l'état de l'atmosphère; mais la systole et la diastole dépendent du sang et des nerfs. L'usage de la respiration est de mélanger les parties du sang. C'est aussi par la respiration que le chyle est transformé en sang. L'air, selon Hoffmann, affecte différemment les poumons, et c'est de là que vient son influence sur la santé.

La circulation de Hoffmann est la nature des anciens, cette puissance qui rétablit la santé dans une infinité de cas, qui guérit les plaies, et produit une multitude d'autres changemens dont l'effet est de repousser les causes morbifiques.

Pour les détails, Hoffmann rentre dans les idées mécaniques. Il cherche à expliquer les sécrétions par le diamètre des canaux; il suppose qu'un fluide nerveux ténu parcourt les nerfs, bien qu'il n'admette pas que ceux-ci soient creux.

On commençait alors à avoir quelque idée de l'électricité, c'est-à-dire, d'un fluide qui traversait les solides sans qu'ils fussent canalisés: ce fut probablement cette notion qui conduisit Hoffmann à admettre quelque chose d'analogue pour les nerfs. D'autres ont admis de plus

en plus la même hypothèse, en comparant le fluide nerveux à l'électricité. Hoffmann considérait le fluide nerveux comme la principale cause des mouvemens volontaires et involontaires. C'était à ce fluide qu'il attribuait le phénomène de la nutrition, au moyen de l'action qu'il exerce sur la fibre. La force dont celle-ci jouit dans les contractions, suivant lui était due au sang.

Hoffmann a déjà, pour ainsi dire, le principe pur de la physiologie *hallérienne* et de ses perfectionnemens, d'une manière implicite, assez peu détaillée, et par conséquent un peu confuse; mais cela ne l'empêche pas, chose singulière! d'admettre une âme sensitive distincte de l'âme raisonnable, dans laquelle résideraient la perception, l'imagination, la mémoire, etc., et qui serait l'agent de l'âme raisonnable. Comment a-t-il entendu tout cela? Il est difficile de nous en rendre compte. Nous admettons une action directe du corps sur l'âme et de l'âme sur le corps; nous attribuons au cerveau les phénomènes de la mémoire, des sensations, des perceptions, de l'imagination, et c'est à l'action directe du cerveau sur l'âme qu'est due la connaissance proprement dite. Dans cet état de choses, on ne voit pas la nécessité d'introduire une âme sensitive qui servirait d'intermédiaire à l'âme et au cerveau, et qui n'expliquerait aucun phénomène. L'action du corps sur l'âme est un problème insoluble, absolument hors de la portée de l'esprit humain, et il est même facile de démontrer en philosophie que cette incompréhensibilité existera toujours. L'admission d'une âme sensitive ne jette aucune lumière sur cette question; car cette âme serait

comme le principe vital et autres agens analogues, ou matérielle, ou immatérielle : dans le premier cas, la difficulté de ses rapports directs avec l'esprit subsisterait en entier ; dans l'autre cas, la difficulté de concevoir ses rapports avec le corps serait également insoluble.

L'âme sensitive, selon Hoffmann, se sert du fluide nerveux, ce qui explique la grande influence que le sang, qui produit ce fluide, exerce sur l'âme sensitive ; mais l'âme raisonnable peut aussi employer le fluide nerveux ; il y a par conséquent double emploi quelque part.

Il existe cette différence entre l'âme sensitive de Hoffmann et le principe vital des autres physiologistes, que ceux-ci attribuent à leur principe, non seulement les modifications produites par l'imagination et par les passions, mais encore des actions purement matérielles, tandis que Hoffmann attribue ces dernières actions à la contraction de la fibre et à l'action nerveuse seulement.

Du reste, Hoffmann et ses partisans n'ont pas distingué le sujet de l'irritabilité. Glisson l'admettait, soit dans la fibre musculaire, soit dans plusieurs autres sortes de fibres. Nous verrons que chacun des successeurs de Hoffmann a continué de l'admettre aussi d'une manière confuse. Ce n'est que des expériences de Haller qu'il est sorti des distinctions plus précises ; mais Haller n'a peut-être pas assez distingué l'action nerveuse de la contractilité propre ; ses successeurs seuls ont établi cette distinction.

Jean de Gorter, Hollandais, né à Enckhuisen en 1688, qui fut élève de Boërhaave, devint professeur à Harderwich, en Gueldre, et mourut en 1762, a écrit

à peu près dans le sens de Hoffmann. Son ouvrage intitulé *De motu vitali, de somno et vigiliâ, de fame, de siti, et Exercitationes medicæ quatuor,* imprimé à Amsterdam en 1737, est dirigé contre ce qu'il y avait de trop mécanique dans Boërhaave, de trop dérivé des idées des hydrauliciens. Le premier de ses *exercitationes, De motu vitali,* a le mérite de prouver qu'il y a dans les végétaux un principe intérieur de mouvement plus ou moins analogue à celui qui existe dans les animaux, du moins dans les animaux les plus imparfaits. Dans l'école de Stahl, comme vous savez, et même jusqu'à Sauvages, on admettait que les phénomènes des végétaux étaient dus à l'action des élémens extérieurs, comme de l'humidité, de l'air, de la chaleur; Hoffmann aussi distinguait la vie des animaux, et prétendait que les végétaux n'ont pas de vie, ou du moins n'en ont pas une de même nature que celle des animaux. Gorter, disais-je, a établi qu'il existe un principe intérieur de mouvement dans les végétaux comme dans les animaux. Le mouvement vital et animal lui paraît exister principalement dans la fibre solide; mais il ne distingue pas celui qui a lieu dans la fibre rouge de celui qui existe dans la fibre blanche. Il attribue l'inflammation à l'activité excessive des artères, qui portent le sang avec trop d'abondance vers certaines parties du corps.

Dans une cinquième *exercitatio,* intitulée *De actione viventium particulari,* et imprimée à Amsterdam en 1748, il indique la manière dont on doit abstraire les phénomènes particuliers pour en tirer des lois générales. Il cite comme exemples les recherches sur la gravitation, sur l'électricité, sur le galvanisme, et explique

bien comment on doit en faire l'application aux phénomènes de la vie. Il applique particulièrement sa méthode à l'irritabilité, et cherche à en déduire quelques conséquences relatives à la physiologie.

Un autre physiologiste hollandais qui était encore demi-stahlien, est Jérôme-David Gaubius, né à Heidelberg, dans le bas Palatinat, en 1705. Il fut professeur à Leyde en 1734, et est mort presque de nos jours, en 1780. Son livre intitulé *Institutiones medicinalis pathologiæ* parut à Leyde en 1758. Gaubius y établit deux facteurs, comme nous l'avons déjà vu, une *réceptivité*, qu'il appelle quasi-perception, et une énergie ou réaction. Ce ne sont pour lui que des figures ou des idées représentant l'influence des corps extérieurs, de laquelle résulte la contraction de la fibre par voie de réaction. Gaubius attribue l'irritabilité ou la quasi-perception à toutes les parties du corps sans distinction; seulement, il la suppose plus particulièrement dans les nerfs. Vous voyez comme on arrive par degrés à une détermination positive.

Parmi ceux qui ont le plus contribué à cette détermination, nous remarquons Jacques Kaau, qui prit ensuite le surnom de Boërhaave, parce qu'il était le fils de la sœur de Herman Boërhaave, mort sans enfans. Kaau était né à La Haye en 1713. Il devint premier médecin de la cour à Pétersbourg, et mourut à Moscow en 1753. Nous avons de lui un ouvrage intéressant sur la respiration, intitulé *Perspiratio dicta Hippocratis per universum corpus anatomiæ illustrata*. Leyde, 1738. Il renferme de bonnes observations sur les fonctions de la peau.

Nous avons du même auteur un autre ouvrage sur une âme intermédiaire, intitulé *Impetum faciens, etc.*, et imprimé en 1745. Il y fait remarquer la faculté qu'ont les corps vivans de faire effort pour résister aux causes de destruction. Il y exprime aussi des idées utiles sur la fibre, sur l'action musculaire; mais en même temps il y laisse percer une autre idée qu'il avait puisée dans les manuscrits de Boërhaave, c'est celle que l'*impetum faciens* est un être mitoyen entre le corps et l'âme, placé comme par instinct pour défendre le corps.

Un auteur qui mérite encore d'être cité, à cause de la singularité de ses conceptions, est David Hartley, médecin anglais, né à Ilingworth en 1705. Il exerça sa profession en différens endroits, à Bath, à Londres, à Newark, et mourut à Bath en 1757. Nous avons de lui un ouvrage, imprimé à Bath en 1749, sous ce titre : *Observations sur l'homme, son organisation, ses devoirs et ses espérances.* Ce même ouvrage a été traduit en français par un abbé, et publié à Reims en 1751, sous le titre : *Explications physiques du sens des idées et du mouvement.* On y trouve une espèce de philosophie matérialiste, dans laquelle on suppose que l'éther, substance extrêmement déliée, puisée par le corps dans l'air extérieur, traverse les nerfs et y produit un mouvement d'oscillation. Ce mouvement oscillatoire, déterminé par les corps extérieurs, et continué jusque dans les fibres du cerveau, y produit la sensation; celle-ci subsiste pendant un temps plus ou moins long, mais en s'affaiblissant graduellement, comme il arrive aux oscillations imprimées à une corde sonore. Hartley suppose que les vibrations ou oscillations des fibres qu'il pense

exister dans le cerveau peuvent être facilement reproduites par les corps extérieurs, et c'est cette reproduction qui constitue la mémoire, suivant lui. Il compare l'association des idées, phénomène physiologique si remarquable, dans lequel une idée en rappelle successivement, et sans que nous le voulions, une infinité d'autres qui ont des rapports entre elles, à la vibration qu'une corde sonore mise en mouvement imprime à d'autres cordes dans un rapport harmonique.

Ces idées grossières, et cependant ingénieuses, ont été adoptées par Bonnet et Priestley, et rapprochées des idées religieuses, avec lesquelles elles ne sont pas en contradiction directe, comme on l'a cru. Mais la comparaison des oscillations des cordes sonores avec celles des fibres de l'intérieur du cerveau ne peut pas être admise comme une comparaison physique, quand on sait que le cerveau n'est pas composé de fibres élastiques, mais d'une espèce de bouillie molle, qui présente, à la vérité, des stries qu'on pourrait considérer comme des fibres, mais qui n'ont aucunement les propriétés des cordes sonores. La comparaison de Hartley est tout au plus une approximation vague et métaphysique; aussi son système n'a-t-il pas eu plus de succès que ceux dont nous avons déjà parlé.

Les idées sur l'irritabilité continuaient cependant à s'éclaircir, et vers le milieu du XVIIIe siècle on distingua l'action nerveuse, la sensibilité proprement dite, de l'irritabilité de la fibre musculaire et de la contractilité des autres élémens du corps. On peut dire que c'est Haller, par ses expériences, qui y a le plus contribué. Il n'a laissé à expliquer que les rapports des

facultés entre elles. Haller commença à faire connaître ses idées de 1729 à 1743, dans les publications qu'il fit des leçons de Boërhaave accompagnées de commentaires. Je ne présenterai pas aujourd'hui l'histoire de cet homme célèbre, sur lequel je dois revenir; je ne veux seulement qu'indiquer les idées qu'il a jetées en avant sur l'irritabilité. Haller la considère comme une force propre à la fibre musculaire, entretenue par les nerfs, et cependant différente de l'action nerveuse. Ce ne fut qu'en 1752 qu'il présenta ce système appuyé sur des expériences. Nous y reviendrons lorsque nous serons arrivés vers le milieu du XVIIIe siècle, époque à laquelle Linnée, Buffon, Bonnet et autres savans donnèrent aux sciences naturelles une nouvelle face.

Maintenant nous allons passer à l'histoire des recherches relatives à l'anatomie. Je considérerai d'abord l'anatomie dans son ensemble; ensuite je passerai aux recherches spéciales sur chaque organe. Je terminerai par l'histoire des systèmes physiologiques sur la génération, sur la reproduction des corps vivans.

Je me bornerai presque à nommer les principaux ouvrages qui ont paru sur l'anatomie.

Le *Compendium* de cette science qui eut le plus de succès, pendant la première moitié du XVIIIe siècle, est celui de Heister. Heister était né à Francfort, en 1683, d'un aubergiste. Il fut disciple de Ruysch, de Rau, de Boërhaave, d'Albinus, et devint professeur d'anatomie à Altorf. Il mourut à Helmstadt en 1758. Lorsque nous serons arrivés à l'histoire de la botanique, nous verrons qu'il a aussi enseigné cette science, et qu'il a été l'antagoniste de Linnée. Son *Compendium*

anatomicum, publié en 1717, a été réimprimé un grand nombre de fois, et traduit en France par Senac. Il présente le résumé le plus complet, non-seulement des idées précédentes, mais encore des travaux de Heister. La dernière édition parut à Nuremberg en 1741.

Peu après vint l'anatomie de Jacques Winslow, qui domina pendant près de cinquante ans dans presque toute l'Europe.

Jacques Winslow, né dans l'île de Funen, en Danemark, en 1669, était petit-neveu de l'anatomiste Sténon. Etant venu à Paris, il se fit catholique à la suite d'entretiens avec Bossuet, et adopta le surnom de Bénigne, prénom qui appartenait à Bossuet. Il fut professeur au Jardin des Plantes, membre de l'Académie des Sciences, et mourut à Paris en 1760, après avoir enseigné l'anatomie pendant près de cinquante ans.

Les Mémoires de l'Académie des Sciences sont pleins de ses observations. Son ouvrage le plus remarquable pour le temps est une *Exposition anatomique de la structure du corps humain*, imprimée à Paris en 1732. Elle fut traduite dans presque toutes les langues, et l'on peut dire que la plupart des ouvrages anatomiques qui ont été faits depuis ce temps l'ont été à peu près sur ce modèle. On a fait plusieurs abrégés de ce livre, et il est si connu, qu'il n'est pas nécessaire que j'en parle bien longuement. Le premier volume, qui traite de l'ostéologie, contient une infinité de détails sur les petits orifices des os, observations qui n'avaient pas été faites par les anatomistes précédens. Il y est traité d'une manière particulière des os considérés dans l'état frais et encore

revêtus de leur périoste, de leurs cartilages inter-articulaires, choses qui avaient été négligées jusqu'à lui. Sur les muscles, Winslow n'a été surpassé que par Albinus, qui lui est tellement supérieur, qu'il n'a peut-être été surpassé par personne. Winslow avait aussi étudié la myologie d'une manière plus philosophique que ses prédécesseurs. Il considère chaque articulation comme mobile dans ses deux parties. On sait que nous pouvons mouvoir notre corps entier sur nos talons, ou mouvoir seulement notre avant-bras sur le coude, et ainsi de suite : les prédécesseurs de Winslow n'avaient considéré que la partie la plus mobile des articulations. Aussi Winslow ne leur a-t-il pas donné les mêmes noms que ses prédécesseurs. C'est d'après lui qu'Albinus a classé les muscles.

Les artères, les veines, les nerfs, font l'objet du troisième volume de l'édition in-12. Les personnes qui connaissent l'anatomie savent qu'il est plus aisé de disséquer les artères que les veines, parce qu'on peut les injecter. Cependant les veines sont déjà mieux indiquées dans Winslow. Les meilleurs auteurs de névrologie du XVII[e] siècle étaient Vieussens et Willis ; mais Winslow les a surpassés.

Dans sa Splanchnologie, qui fait le sujet du quatrième volume, il donne beaucoup d'attention aux petits muscles des organes, et exprime sur les viscères des observations nouvelles. Il ne parle pas du fœtus et de ses

...es.

...w avait projeté un plus grand ouvrage qui ...n le jour.

...Verdier, démonstrateur à l'école de chirurgie

d'Avignon, et qui mourut en 1759, a donné un abrégé de Winslow en 2 volumes.

Sabatier a publié une édition de Verdier, et a donné lui-même une anatomie conçue sur le plan de Verdier et de Winslow, mais plus parfaite, à cause des nouvelles découvertes faites par Albinus.

Je mets au rang des abrégés sur lesquels il n'est pas nécessaire de s'étendre celui de Joseph Lieutaud, né à Aix, en Provence, en 1703. Lieutaud était neveu de Garidel le botaniste. Il fut appelé à Versailles et devint médecin des enfans de France en 1755. Nous avons de lui une anatomie qui est de 1750, et qui fut réimprimée en 1766. C'est peut-être de tous les ouvrages de ce temps celui qui est le plus original et se rapproche le moins de l'anatomie de Winslow. Feu M. Portal en a donné une édition avec des observations en 1776.

Petit (Antoine), né à Orléans et professeur d'anatomie au Jardin des Plantes, a publié en 1753 une anatomie chirurgicale de Palfin. Ce célèbre praticien y a joint des observations qui lui sont propres. On lui doit aussi plusieurs établissemens en faveur des pauvres et de la science.

Passant rapidement sur ces abrégés qui n'ont pas pour nous un intérêt direct, nous allons examiner les anatomistes qui, par leurs recherches, ont ajouté à la science. Ces anatomistes sont en grand nombre. Je me bornerai aux principaux, Santorini, Morgagni et Albinus.

Santorini (Jean-Dominique), dont j'ai parlé comme iatro-mathématicien, auteur d'un opuscule sur les muscles et sur la contraction des fibres, a été l'un des *dis-*

séqueurs les plus délicats, et qui ont su le mieux distinguer les petites parties du corps. Né à Venise en 1681, il devint professeur dans cette ville et premier médecin de la république de Venise. Il cessa de vivre en 1736. Ses *Observationes anatomicæ* furent imprimées à Venise en 1724, et réimprimées à Leyde en 1739. Elles contiennent une multitude de découvertes importantes sur les petits faisceaux musculaires et notamment sur les muscles de la face, de l'oreille, du nez, du larynx et du pharynx, sur la structure de la peau des nègres, sur le vomer et l'ethmoïde qui n'avait pas encore été étudié. Toutes ces parties ont eu besoin de siècles pour être connues, et ne le sont pas même complètement encore.

Santorini a aussi reconnu un petit cartilage situé au-dessus du cartilage arythénoïde, et qui porte encore le nom de cartilage de Santorini. Dix-sept peintures qu'il avait laissées en mourant furent publiées en 177[illegible] par Girardi, professeur à Parme et son élève, qui a aussi fait connaître plusieurs découvertes que Santorini n'avait pas publiées.

Le croisement des fibres de la moelle allongée, qui a été reproduit par Galle et autres, était déjà connu de Santorini.

Cependant cet anatomiste a été surpassé de beaucoup par un autre Italien, Morgagni, duquel, suivant Haller, date l'anatomie *doctior*, et d'Albinus, suivant le même, l'anatomie *perfectior*.

Jean-Baptiste Morgagni était né à Forli en 1682. Il fut élève de Valsalva, devint professeur à Padoue, et mourut en 1771. Il paraît avoir été un homme d'une

grande instruction et avoir reçu de la nature une mémoire prodigieuse. Tout ce qu'on avait écrit sur l'anatomie depuis les temps les plus anciens lui était parfaitement connu; de telle sorte que dans ses recherches on peut trouver sur chaque objet ce qui s'y rapporte. Il avait une grande habitude de dissection, qualité sans laquelle on ne peut être anatomiste. Son premier ouvrage, intitulé *Adversaria Anatomica prima*, parut à Bologne en 1706. C'était alors un travail presque entièrement neuf par les observations subtiles qu'il présentait, notamment sur les glandes du larynx, sur les sinus muqueux de la vessie, sur les glandes sébacées de la face sécrétant une matière analogue au suif, sur l'hymen et sur les pores de l'utérus.

Son second recueil, de 1717, renferme beaucoup de détails intéressans sur les muscles, sur leur variété, sur les cartilages inter-articulaires, par exemple, sur celui de l'articulation de la mâchoire inférieure et du genou.

Le troisième recueil traite de l'appendice du colon, de sa valvule, des sinus de l'anus, des brides du colon, en un mot des gros intestins, qui avaient à peine été considérés par les anatomistes antérieurs.

Dans le quatrième recueil, qui date de 1719, il est traité des sinus muqueux du pénis; des corps jaunes contenus dans les ovaires des femelles; des vésicules des ovaires, que l'on prenait pour des œufs, et qu'il déclare n'en point être; enfin des mamelles et du cœur.

Le cinquième recueil est consacré aux fibres du cerveau, dont il indique la direction, à la glande pituitaire, au foie, au sinus occipital.

Les observations de Morgagni ont fourni à l'anatomie non-seulement des ouvrages extrêmement importans et nombreux, mais elles ont encore dirigé les efforts des anatomistes vers les détails de la structure des organes, sans lesquels il est impossible d'arriver à aucune explication physiologique raisonnable, sur lesquels cependant les anciens anatomistes passaient avec légèreté, et que les physiologistes qui ne s'attachaient qu'aux principes universels méprisaient; car plusieurs, et Stahl surtout, tournaient en ridicule les recherches de l'anatomie. Morgagni, en remettant en honneur les détails, inspira une émulation nouvelle aux anatomistes, qui reprirent alors leurs travaux avec plus d'activité.

Les *Epistolæ Anatomicæ* de Morgagni parurent à Venise en 1740, avec les œuvres de Valsalva, éditées par Morgagni. Elles renferment l'histoire exacte de chacune des découvertes anatomiques qui ont conduit la science jusqu'à sa perfection.

Nous arrivons maintenant au troisième des hommes de l'époque que nous explorons qui ont contribué singulièrement au perfectionnement de la science anatomique : Bernard-Sifroy Albinus était né à Francfort-sur-l'Oder en 1697. Il étudia à Leyde, où il avait été conduit par le désir de se perfectionner dans la médecine. Il fut élève de Boërhaave, et fut nommé, à sa recommandation, successeur de Rau, en 1722. Il enseigna à Leyde pendant cinquante ans, et mourut en 1770. Pendant sa vie il ne s'occupa que d'anatomie, cherchant le moyen de perfectionner la connaissance des organes, leur description et la manière de les re-

présenter. Il eut le bonheur d'avoir à sa disposition des peintres sans pareils. Le plus célèbre est celui qui a gravé les planches de sa myologie. Cet ouvrage est un chef-d'œuvre d'anatomie. L'*Index supellectilis anatomiæ ravianæ* publié par Albinus parut en 1725. Albinus avait été un préparateur extrêmement habile, et, dans son catalogue, il fait voir qu'une prétendue tête de géant n'est autre chose qu'une tête humaine malade, semblable à celle dont j'ai déjà parlé.

En 1726, Albinus donna un autre ouvrage intitulé *de Ossibus corporis humani*. C'est dans cet ouvrage que les os du carpe ont reçu un nom pour la première fois, et que l'articulation de la mâchoire inférieure a été bien décrite.

Dans une histoire des muscles de l'homme, qui parut en 1734, il fait connaître les moyens qu'il employa pour étudier la composition de chaque muscle, les faisceaux de fibres qui le composent, les différentes directions de ces faisceaux et leur action particulière. Il montre ensuite parfaitement les liaisons des tendons avec les muscles proprement dits, et l'insertion des tendons dans les os, faits qui jusqu'à lui n'avaient été indiqués que d'une manière grossière.

Un autre beau travail d'Albinus, quoiqu'il soit peu considérable, est celui qu'il a fait sur les artères et les veines des intestins de l'homme. Il parut à Leyde en 1733, avec des planches coloriées. Ruysch avait injecté les vaisseaux des intestins, mais il n'avait pas distingué ceux qui appartiennent aux différentes tuniques des intestins : c'est à Albinus qu'est due cette importante distinction.

Voltaire et Maupertuis ont rendu célèbre la dissertation d'Albinus sur la couleur des nègres. Albinus avait fait macérer la peau d'un nègre; et, le premier, il fit voir que son épiderme n'a pas d'autre couleur que le nôtre, que le derme est aussi blanc, et que la couleur noire réside dans le tissu muqueux intermédiaire à la peau et à l'épiderme.

Les figures qu'Albinus a données des os du fœtus humain, accompagnées d'une ostéogénie, sont aussi très-remarquables. Elles parurent en 1727. Mais l'ostéogénie fut prise sur un fœtus trop avancé. D'autres travaux plus curieux ont été faits sur l'ostéogénie primitive, si l'on peut ainsi parler. Il existe même des travaux de M. Serres, encore inédits, qui font remonter plus haut l'ostéogénie; mais ces travaux présentent moins de certitude que les autres.

Les planches d'Eustachi, publiées par Albinus, sont aussi très-intéressantes. Eustachi est un homme de la classe de Morgagni, Santorini et Albinus, pour l'anatomie. Nous avons parlé du texte de son ouvrage avec les éloges qu'il mérite. Les planches en étaient restées inédites. Lancisi en a donné d'abord une édition avec des explications imparfaites. L'édition d'Albinus est de beaucoup supérieure à celle de Lancisi, parce que, dans l'intervalle de ces deux éditions, on avait fait des découvertes qui rendaient intelligibles celles d'Eustachi.

L'ouvrage capital d'Albinus se compose de planches du squelette et des muscles de l'homme. Il parut à Leyde en 1749, sous forme d'atlas. Trois planches sont consacrées au squelette, neuf aux muscles pris dans leur

ensemble, seize aux muscles séparés. Haller dit que rien de plus parfait n'avait encore été fait. Albinus y avait travaillé près de vingt ans. Pour montrer le rapport des parties et leur ensemble, Albinus a fait tous les muscles sur une même échelle. Il en résulte un peu de confusion dans les petits muscles; mais, quant à l'ensemble, on peut l'appeler classique, car Albinus s'est approché de la perfection autant que cela lui était possible.

Nous avons encore de ce grand anatomiste sept planches sur la situation du fœtus dans l'utérus; un traité du squelette, qui parut à Leyde en 1762, et qui est une ostéologie plus complète que celle qu'il avait donnée auparavant; enfin, quatre volumes in-4° intitulés *Annotationes anatomicæ*. Il y démontre que la vésicule ombilicale existe dans le fœtus humain comme dans les quadrupèdes, mais qu'elle disparaît presque dans les premiers momens de la grossesse, fait qui n'avait pas encore été constaté. On y remarque encore des observations intéressantes sur l'artère centrale du cristallin, sur la membrane pupillaire, qui ne s'ouvre qu'après la naissance, sur les dents, et il est le premier qui ait bien fait connaître les différentes phases par où elles passent, depuis leur germe jusqu'à leur entier développement. Enfin, d'autres bonnes observations sont relatives au réseau du pénis, à ses parties cutanées, à la rétine, à la peau du dessous des ongles, à l'organe de l'ouïe, aux canaux excréteurs des vésicules séminales et à l'hymen.

Albinus eut le tort de poursuivre Haller, qui travaillait de la même manière que lui, qui avait été son élève reconnaissant, et dont il paraît qu'il devint ja-

loux. Néanmoins, Haller a rendu justice à son

Nous avons vu, Messieurs, les principaux qui ont étudié et représenté la structure h pendant la première moitié du dix-huitième si dois m'arrêter ici. Après avoir traité des auteu raux, je traiterai des auteurs spéciaux, de c ont écrit sur l'ostéologie, l'ostéogénie, la my l'angiologie, les organes des sens, les différ cères; enfin, je terminerai par l'histoire des c tions, ou même des systèmes qui ont été fai génération.

QUINZIÈME LEÇON.

Messieurs,

Les os formant la base, la charpente du corps, c'est nécessairement par l'ostéologie que nous devons commencer l'examen des ouvrages d'anatomie.

Le premier auteur que nous mentionnerons est Guillaume Cheselden, célèbre chirurgien anglais, qui était né, en 1688, à Burrow on the Hill, dans le comté de Leicester, et mourut en 1752. Il avait acquis une telle habitude de l'anatomie, qu'à vingt-deux ans il faisait des cours de cette science. Mais ce qui concourut le plus à sa célébrité, ce furent les observations qu'il fit sur un aveugle de naissance parvenu à l'âge de quatorze ans, par conséquent possédant toute sa raison, mais qui n'avait et ne pouvait avoir d'idée de la lumière ni de la vue. Cheselden lui avait fait l'opération de la cataracte; et les sensations que ce jeune homme éprouva,

les différens perfectionnemens que ses sens acquirent par degrés, la manière dont il fut obligé de corriger les premiers jugemens de sa vue, formèrent une suite d'observations intéressantes, moins encore pour la physiologie que pour la psychologie. Un grand nombre de philosophes en firent l'objet de leurs méditations, et Locke, Diderot, et Berkeley surtout, en ont fait d'heureuses applications. Nous n'en parlerons pas plus longtemps. Nous ne ferons aussi que citer son anatomie du corps humain, qui eut beaucoup de succès. L'ouvrage qui nous intéresse particulièrement est son *Ostéographie,* qui parut à Londres, en 1733, sous forme d'atlas. Cet ouvrage contient à peine du texte; il n'y existe que quelques mots sur les os; ce sont les planches qui en font tout le mérite : elles sont magnifiques, et antérieures à celles d'Albinus. Cheselden a fait représenter dans les vignettes un grand nombre d'animaux rares qui n'étaient pas connus de son temps, et il y en a même plusieurs qui ne se voient que dans cet ouvrage, entre autres des squelettes de petits animaux, des parties osseuses de poissons, ce qui fait qu'on est obligé de recourir à ces vignettes.

Monro père, qu'il faut distinguer de son fils, que nous citerons plus tard avec éloge, a aussi écrit un ouvrage sur l'anatomie. Monro était né à Londres en 1697. Il étudia à Edimbourg sous Cheselden, et à Leyde sous Boërhaave. En 1719, il devint démonstrateur d'anatomie à Edimbourg. C'est lui qui a commencé plus particulièrement la réputation de cette université pendant le dix-huitième siècle, sous le rapport de la médecine. Il y conserva son emploi de démonstrateur

pendant près de quarante ans; après quoi, il donna sa chaire à son fils Alexandre Monro, dont j'ai parlé plus haut. Sa mort survint en 1767. Nous avons de lui une anatomie du genre humain dont je ne parlerai pas. Je ne mentionnerai que son anatomie des os, qui faisait partie de son anatomie du corps humain, mais qui a reparu séparément. On en a en français une magnifique édition, avec de grandes planches sous forme d'atlas. La traduction ne porte pas le nom de son véritable auteur : elle est de madame d'Arconville. L'ostéologie est mieux représentée dans ces deux ouvrages que dans celui d'Albinus. Quant aux descriptions, elles y sont fort courtes.

Mais on a un excellent ouvrage, sans figures, où les diverses parties, les développemens, les variétés, les proéminences, les petits trous des os, sont décrits avec un soin dont on n'a pas d'exemple : c'est celui de Bertin.

Joseph-Exupère Bertin était né en Bretagne en 1712. Il fut reçu docteur à Paris en 1741, et à Rennes en 1744. Pendant quelque temps, il fut médecin de l'hospodar de Moldavie; et on dit qu'en arrivant, le premier spectacle qu'il eut fut celui du supplice de son prédécesseur (1). Il revint à Paris en 1747, où il fut atteint de maladies singulières, qui l'obligèrent de se retirer à la campagne. Il retourna ensuite à Rennes, où il mourut, vers 1781, des suites d'une fluxion de poitrine. Son traité d'ostéologie, en quatre volumes

---

(1) Condorcet rapporte cela; mais les manuscrits de Bertin contredisent cette assertion. (*Note du Rédacteur.*)

in-12, parut en 1754. Il est rempli d'observations minutieuses sur la nature des os, sur leur tissu, leur accroissement, et sur différens phénomènes relatifs aux cavités de la moelle. Il n'y a que Sœmmering qui s'en soit approché pour la méthode.

F. Joseph Hunauld, né en 1701 à Châteaubriant, en Bretagne, et qui professa l'anatomie au Jardin du Roi, a donné dans le même temps des observations assez intéressantes, qui sont insérées dans les mémoires de l'Académie des Sciences.

Quant à l'ostéogénie, c'est-à-dire, la description du mode de développement et de succession des lamelles ou fibres osseuses dans l'épaisseur du cartilage qui fait d'abord leur base, il parut, vers 1709, une dissertation sur ce sujet de Louis Lemery, fils du chimiste dont nous avons parlé l'année dernière.

Nous en avons une autre de Duhamel-Dumonceau, qui s'est occupé d'une infinité de branches d'histoire naturelle. Duhamel était né à Paris en 1700. Il était riche, et ne s'adonnait aux sciences naturelles que par goût. Son penchant à cet égard était tel, qu'il vint se loger près du Jardin des Plantes. Il s'y lia avec Dufay et Bernard de Jussieu, devint membre de l'Académie des Sciences, et mourut en 1782, à quatre-vingt-deux ans. Les Mémoires de l'Académie renferment près de soixante de ses mémoires, et il a publié en outre plusieurs ouvrages, dont un est classique : c'est sa *Physique des arbres*. Tout le monde sait qu'il a aussi donné un traité d'agriculture et un traité des arbres et des arbustes ; mais notre sujet étant l'ostéogénie, nous ne nous occuperons pas de ces deux ouvrages.

On avait découvert, en Angleterre, que les animaux qui se nourrissaient de garance avaient le tissu des os rouge, et qu'aucune autre partie du corps, pas même les cartilages des os, ne prenaient cette couleur. Duhamel ayant été informé de ce fait par Hans Sloane, fit des expériences pour le vérifier, et il vit que quand on nourrissait un animal de garance, il se formait dans ses os, mais surtout dans ses dents, une couche rouge; que si on discontinuait de donner de la garance à l'animal, il se formait dans ses os une autre couche qui n'avait plus la couleur rouge, et que si on revenait à la garance quelque temps après, il se formait une troisième couche qui était colorée en rouge. Duhamel fonda sur ces expériences un système de développement des os analogue à celui du bois des arbres. On sait que le tronc des arbres ordinaires croît par des couches qui se succèdent en s'enveloppant chaque année. Les dents présentent à peu près le même mode de formation : il y a seulement cette différence que leurs couches se développent en dedans les unes des autres. Quant aux os ordinaires, leur mode de formation n'est pas aussi bien démontré. Duhamel prétend que c'est le périoste qui produit les couches des os, comme l'aubier se transforme en couches de bois ; mais cette théorie a été contestée, et n'est pas adoptée par les physiologistes.

Il existe une autre expérience sur le développement des os qui mérite de fixer notre attention : c'est celle de la greffe animale. Les ménagères, les fermières, avaient fait cette expérience ; mais elle n'avait jamais été examinée par un philosophe. Voici en quoi elle consiste. Lorsqu'on fait un chapon, on prend ordinai-

rement le grain qui est sur le derrière de la jambe, ou plutôt du tarse du poulet, et on insère ce grain dans la peau qui recouvre le crâne de l'animal. Si on avait laissé croître le grain implanté, il serait devenu un ergot. Il continue également de se développer sur la tête du poulet, et y devient même plus grand quelquefois qu'il ne le serait devenu s'il était resté à sa place naturelle. Il s'articule aussi avec le crâne par un renflement qui résulte de la cellulosité, c'est-à-dire qu'il a de la mobilité comme un ergot ordinaire. Ce phénomène, le plus vulgaire de l'anatomie, en est en même temps le plus remarquable. Duhamel a donné des détails sur ce genre d'expériences, dans ses mémoires de 1742 et 1743, insérés dans les Mémoires de l'Académie des Sciences. Ses expériences sur les animaux nourris de garance mériteraient d'être refaites aujourd'hui que l'on a des moyens plus certains de les constater. Nous reviendrons plus tard sur Duhamel, à l'occasion d'autres travaux.

Jean Palfin, né à Courtray en 1650, donna en 1701 un traité d'ostéologie allemande qui fut traduit en français en 1730.

Ce traité n'approche pas de celui qui fut donné quelques années après par un médecin de Pétersbourg, Weitbrecht Josué, né en 1702 dans le Wurtemberg. Il avait été appelé à Pétersbourg en 1725 pour y être membre de l'académie de cette ville, qui se composa depuis d'étrangers. Son livre intitulé *Syndesmologia sive Historia ligamentorum corporis humani* parut en 1742. Tarin en fit une traduction française en 1752. C'était alors un ouvrage à peu près nouveau, quant à la classification des objets qui y sont traités. On peut

ême dire qu'il était tellement parfait, que, depuis rs, les auteurs qui ont traité de l'ostéogénie se sont ornés à le copier, et ceux qui ont fait faire des planhes ont peu ajouté à ce qu'il avait observé dès 1742. Weitbrecht mourut en 1747, âgé de quarante-cinq ans.

Après avoir parlé des ouvrages qui se rapportent au squelette, soit sec, soit frais, nous allons dire quelques mots des ouvrages publiés sur les muscles.

Un médecin écossais, Jacques Douglas, célèbre comme opérateur de la pierre, a publié à Londres, en 1707, un petit ouvrage intitulé *Myographiæ comparatæ Specimen.* Le chien y est pris pour objet de comparaison, même avec l'homme. Cet ouvrage est supérieur aux myologies précédentes, et tout-à-fait neuf quant à la comparaison du chien avec l'homme.

Nous avons des chirurgiens français, entre autres Garengeot, qui ont publié des ouvrages du même genre. Garengeot était né à Vitré, en Bretagne, en 1688, et mourut à Cologne en 1759. Il avait été élève de Winslow. Sa *Myotomie humaine* et *canine* contient de bonnes observations sur le chien; mais la myologie de l'homme est plus approfondie, et rentre dans l'ouvrage de Douglas.

Parmi ceux qui se sont livrés au même genre de recherches en Hollande, on peut citer David-Corneille de Courcelles, qui a donné un traité spécial sur les muscles de la plante du pied. C'est un sujet rétréci; mais en anatomie, il n'est rien qui ne donne lieu à des r cherches intéressantes. On trouve dans cet ouvr qui est de 1739, des détails sur les muscles des qui avaient échappé jusque-là.

Nous devons en dire autant d'un ouvrage de Jacques Parsons, médecin anglais, né à Barnstable en 1705, et mort à Londres en 1770. Son livre est intitulé *Croonian Lectures*, ou Leçons sur les mouvemens musculaires. Dans l'histoire de plusieurs anatomistes, vous verrez souvent cette épithète *croonian*, tirée de Croon, nom d'un médecin qui affecta une somme à récompenser le chirurgien qui publierait un mémoire nouveau sur le mouvement musculaire. Ce médecin espérait que sa fondation amènerait la découverte des causes du mouvement musculaire. Chaque année encore, un anatomiste choisi par la Société royale de Londres reçoit la somme affectée par Croon à l'auteur d'un mémoire sur le mouvement musculaire ; mais le secret de la motion des muscles n'a pas été trouvé. Parsons a donné dans son ouvrage deux faits assez curieux sur les fibres de l'utérus.

Nous avons encore de lui un ouvrage de 1746, intitulé *de la Physionomie humaine expliquée*, dans lequel il décrit tous les muscles de la face. Il s'est attaché à rechercher quels sont ceux de ces muscles qui agissent dans les différentes passions, dans les différens mouvemens de l'esprit, par exemple quand la joie nous anime, qu'elle nous fait rire, ou quand nous sommes accablés de tristesse et que nous versons des larmes, ou bien encore dans la haine, dans la colère, etc. Un bon observateur, qui connaît parfaitement les muscles pour les avoir disséqués souvent, ou pour les avoir vus dans l'état de nudité, peut toujours distinguer sur le visage vivant quel est le muscle qui se gonfle ou quel est celui qui s'affaisse : il est donc possible de reconnaître les passions qui ont le plus affecté un individu, par le gonflement

à l'affaissement de certains muscles; car ceux qui ont été beaucoup exercés sont plus développés que ceux qui l'ont été moins. Ainsi, les danseurs ont les muscles les gras des jambes plus forts que ceux des hommes qui ne marchent presque pas; les hommes qui exercent leurs bras à des travaux rudes les ont plus gros que s'ils les avaient laissés en repos. L'individu qui est souvent agité de passions qui donnent à la face un certain mouvement, doit donc aussi gonfler et faire développer davantage les muscles qui agissent dans ces occasions. D'après ces faits, Parsons a établi des règles ingénieuses pour distinguer les caractères d'après la physionomie, et les divers sentimens qu'on a éprouvés d'après les altérations qui existent sur la figure. Les enfans, comme tout le monde sait, sont assez jolis comparativement aux adultes, parce qu'ils n'ont aucun muscle saillant; c'est à mesure que des passions, soit bonnes, soit mauvaises, agitent leur esprit, que leurs traits prennent une expression particulière plus ou moins belle, plus ou moins vilaine, plus ou moins ignoble et repoussante. Parsons est original en son genre, et c'est pourquoi je suis entré dans quelques détails à son égard.

Il existe quelques autres ouvrages de Parsons, notamment sur la propagation des animaux et des plantes. Nous y reviendrons en temps convenable.

Maintenant, Messieurs, que nous connaissons les ouvrages relatifs à l'ostéologie ou à la myologie qui ont paru pendant la première moitié du dix-huitième siècle, nous allons passer aux auteurs qui ont traité des organes des sens pendant la même période.

Jacques Hovius a donné des observations très-cu-

rieuses sur l'œil, dans un traité qu'il a publié à Lyon en 1703, et qui est intitulé *de Circulari humorum Motu in oculis.*

François Pourfour Du Petit a considéré l'œil sous un point de vue plus intéressant. Du Petit était né à Paris en 1664. Après avoir été médecin d'armée, il revint à Paris, où il fut nommé membre de l'Académie en 1722. Nous avons de lui un opuscule intitulé *Lettre d'un médecin des hôpitaux du roi à un autre médecin de ses amis sur un nouveau système du cerveau*; Namur, 1710. Dans cette lettre, on trouve une multitude d'observations sur l'intérieur du cerveau, sur ses fibres particulièrement, et sur le croisement de celles de la moelle allongée, qui ont été reproduites par un anatomiste moderne. Mais celui des ouvrages de Du Petit que nous devons examiner maintenant est son mémoire sur les yeux. Il contient des recherches mathématiques sur la courbure des diverses parties de l'œil, qui est, comme on sait, un instrument de dioptrique. Presque personne ne s'était occupé de la partie mathématique de la vision avant Du Petit, et ce qu'il a fait à cet égard est à peu près ce que nous avons de meilleur. Il avait fait beaucoup de recherches sur les yeux des oiseaux, des grenouilles, des tortues et des poissons : une partie de ces travaux est restée manuscrite. Du Petit avait remarqué que les yeux de l'oiseau qui vit dans un milieu rare devaient être plus convexes que ceux des quadrupèdes; que les yeux de ces derniers, qui vivent dans un air plus dense que celui où volent les oiseaux, devaient être moins convexes; enfin, que l'œil des poissons, qui vivent dans un milieu beaucoup plus dense que l'air, devait

être plan. Cette opinion est en effet confirmée par l'expérience : les yeux des animaux sont parfaitement conformés pour les milieux qu'ils habitent. L'oiseau, par exemple, qui s'élève à des distances immenses, a reçu de la nature un organe érectile placé dans l'œil qui en change la disposition suivant l'éloignement des objets. Tous ces faits sont exprimés jusqu'à un certain point dans Du Petit.

Nous devons ajouter aux auteurs qui ont traité de l'œil, Guillaume Porterfield, médecin écossais. Il a publié en anglais un traité sur l'œil et sur les phénomènes de la vision, qui a été imprimé à Edimbourg en 1759, par conséquent postérieurement à la plupart des mémoires de Du Petit. Mais il a porté ses recherches plus loin que ce dernier. On lui doit une anatomie comparée des yeux. Il a examiné quels sont les causes ou les moyens par lesquels la pupille se rétrécit ou se dilate ; et il prétend avoir remarqué que ce n'est pas par des moyens musculaires qu'elle éprouve l'une ou l'autre de ces modifications, et que cependant c'est par des causes qui dépendent jusqu'à un certain point de la volonté ou de l'imagination. Cet auteur est évidemment Stahlien, et il a appliqué les principes de Stahl aux phénomènes particuliers de la physiologie. Selon lui, l'œil est disposé pour voir de loin ; c'est un télescope naturel. Les modifications que nous éprouvons dans cet organe sont purement accidentelles, et n'ont lieu que lorsque nous avons besoin de regarder certains objets placés près de nous. La pupille se contracte alors de manière à devenir plus convexe, et ce mouvement est opéré par l'âme elle-même.

Il a paru, dans la période que nous examinons, d'excellentes recherches sur l'organe de l'ouïe. Les premières sont celles d'Antoine Marie Valsalva, né en Italie, à Imola, en 1666. Il fut disciple de Malpighi, dont j'ai parlé l'année dernière, et devint professeur à Bologne. C'était, dit Haller, un anatomiste infatigable. Son livre intitulé *De aure humanâ tractatus*, parut à Bologne en 1704. Il y a, dit-on, travaillé 16 années, et a disséqué plus de mille têtes pour le terminer. Il fut réimprimé avec des notes de Morgagni, en 1740. Il y est traité de la trompe d'Eustache, des muscles du palais et du pharynx. On y trouve sur les petits muscles de l'oreille des observations nouvelles, et une description des canaux semi-circulaires du limaçon, qui sont, avec la pulpe, le siége essentiel du sens de l'ouïe. Mais il ne paraît pas avoir vu ces parties dans un état suffisant de fraîcheur, car il les appelle *zones*; ce qui indique qu'il ne les a eues sous les yeux que lorsqu'elles étaient desséchées, et réduites à l'état de filamens.

Raymond Vieussens, auteur d'une Névrographie universelle publiée en 1685, a peu ajouté, par son Traité de la structure de l'oreille, de 1714, à ce qu'avait fait Valsalva. C'est par sa Névrographie qu'il occupe un rang distingué parmi les anatomistes. Sa description du cerveau est quelque chose d'original pour le temps. Après Varole, il est celui qui a le mieux décrit cet organe par sa base, en suivant les fibres de la moelle allongée, à travers la protubérance annulaire, jusqu'aux couches optiques.

Des ouvrages plus importans sur l'ouïe sont ceux de Jean Cassebohm, né à Hall au commencement du dix-

iitièm esiècle, et qui mourut le 7 février 1743. Pendant ıelque temps il suivit à Paris les leçons de Winslow ; devint ensuite professeur à Hall, puis il fut appelé Berlin pour y être membre de l'académie, et occuper ıne chaire. C'est un des anatomistes les plus exacts et es plus délicats. Il a d'abord publié une thèse doctorale intitulée *Disputatio de aure internâ*. Ensuite il a donné six autres traités intitulés *De aure humanâ*, et imprimés à Hall en 1730, 34 et 35. On trouve dans ces écrits la description de tous les changemens que l'oreille éprouve depuis le fœtus jusqu'à l'adulte ; on y voit que ses parties osseuses intérieures sont les premières formées, et que le rocher se durcit par degrés. L'auteur y suit le passage des nerfs avec un détail qui n'avait pas encore été donné. Il décrit la membrane pulpeuse des canaux semi-circulaires de l'intérieur du limaçon, qui a plus tard été décrite avec tant de soin par Scarpa et Comparetti.

Nous allons maintenant examiner les travaux principaux qui ont eu pour objets les viscères. Je commencerai par ceux qui sont relatifs à la circulation.

Le principal de tous est le Traité de la structure du cœur, de Senac, dont j'ai déjà parlé comme chimiste. Il a bien décrit le péricarde, le cœur, ses fibres, ses valvules, ses vaisseaux propres, et la direction de ses mouvemens. Il a prouvé que le cœur se raccourcissait dans le mouvement de systole, ce qui était alors une nouveauté. Les contractions du cœur sont produites, selon Senac, par l'afflux irritant du sang sur ses parois : il abandonne ainsi les idées mécaniques et chimiques pour adopter celles des irritabilistes qui dominaient de

son temps. Une question encore problématique est résolue par Senac affirmativement; c'est celle de savoir si la contraction des artères contribue au mouvement du sang. Il réfute les calculs faits à cet égard par les iatromathématiciens. L'ouvrage de Senac est capital pour l'anatomie du cœur et pour sa physiologie. Nous verrons, à cet égard, dans la deuxième moitié du dix-huitième siècle, plusieurs observations nouvelles de Wolf et autres, principalement sur la direction des fibres du cœur. Quant aux nerfs de cet organe, ils ont été décrits avec plus de détail par Scarpa, dont les recherches appartiennent aussi à la seconde moitié du dix-huitième siècle.

Je dirai maintenant quelques mots des travaux qui furent faits sur l'organe de la voix. Deux systèmes dominaient alors sur le mécanisme de la voix : celui de Dodart et celui de Ferrein.

Dodart, dès le commencement du siècle, avait attribué les modifications de la voix aux ouvertures de la glotte; il prétendait que, suivant que la glotte s'ouvrait ou se resserrait, il en résultait des sons plus ou moins aigus, plus ou moins graves.

Vers la fin de la période que nous explorons, Antoine Ferrein, anatomiste à Paris, prétendit que le ton de la voix était déterminé par le plus ou moins de tension des cordes vocales, et non par des dilatations de la glotte. Ferrein était né à Fresquepêche, en Agenois, en 1693; il avait étudié sous Vieussens et sous Deidier. Il s'établit à Montpellier, et devint ensuite médecin d'armée, puis membre de l'Académie des Sciences, et professeur au Collége de France et au Jardin du Roi. Il

mourut en 1769, âgé de 76 ans. Ses ouvrages firent beaucoup de bruit dans leur temps, et ses Mémoires sont insérés dans ceux de l'Académie (année 1741). Il y décrit les expériences qu'il avait faites sur le larynx humain. Au moyen d'un soufflet, il avait fait pénétrer de l'air dans la glotte, et il prétendait que, suivant qu'il avait ainsi tendu ou relâché les ligamens ou cordes vocales qui existent de chaque côté de la glotte, au-dessous des ventricules, la voix était devenue aiguë ou grave. Ses expériences furent contestées par plusieurs anatomistes; et aujourd'hui même, on n'est pas encore d'accord à cet égard.

Bertin, dont j'ai parlé en ostéologie, fut un de ceux qui combattirent le plus le système de Ferrein. Dans des lettres écrites en 1745, il chercha à soutenir le système de Dodart, et à réfuter celui de son adversaire. Ferrein lui fit, en 1748, une réplique qu'on peut lire utilement.

Nous verrons à la fin du dix-huitième siècle des recherches nouvelles et plus exactes sur la voix; elles sont fondées principalement sur la physique musculaire.

Je passe aux recherches qui furent faites sur la digestion. Les chimistes attribuèrent d'abord cette fonction aux acides de l'estomac : c'était l'opinion de Sylvius. Un médecin français, Philippe Hecquet, chercha à réfuter cette opinion. Hecquet était né à Abbeville en 1661. Par dévotion, il s'était fixé à Port-Royal, retraite des jésuites, en 1688. Il vint ensuite à Paris, où il se fit recevoir docteur, et y professa la médecine en 1712. Il mourut dans le couvent des Carmélites de la rue

Saint-Jacques, en 1737. Son système de la digestion et des maladies de l'estomac, suivant le système de la trituration, est de 1712. Hecquet y nie l'existence de tout ferment, de toute liqueur acide dans les opérations de la digestion.

Jean Astruc, professeur à Montpellier, qui devint ensuite professeur au Collége royal, a combattu ce système. Astruc était né à Sauves en 1684. Il avait été reçu docteur à Montpellier en 1703. Il est célèbre pour avoir soutenu, en 1722, la nature contagieuse de la peste. L'ouvrage dont nous devons nous occuper particulièrement, est celui dans lequel il prouve que la digestion se fait au moyen d'un levain, et où il réfute par conséquent le système de la trituration. Ce livre est de 1714. Pitcarn avait déjà, comme Hecquet, attribué la digestion à la trituration. Astruc attaqua les estimations que Pitcarn avait données de la force de l'estomac, et il réduisit même la force de cet organe à un poids de trois onces.

En 1720, Astruc publia un autre ouvrage intitulé *Traité de la Sensation,* dans lequel il soutient l'existence d'un fluide nerveux qui oscille comme par vagues, et produit la sensation, en se dirigeant vers les fibres *sentantes* du cerveau. En 1753, il publia aussi ses conjectures sur les mémoires originaux dont Moïse avait dû se servir pour composer la Genèse. Il y fait remarquer cette vérité, que la Genèse se compose de plusieurs morceaux écrits de styles différens, et dont les faits ne sont pas parfaitement les mêmes. Cet ouvrage fut imprimé à Bruxelles.

Quelque temps après l'ouvrage d'Astruc sur la diges-

tion, cette question fut reprise par Réaumur. Ce fut en 1752 qu'il publia ses expériences. Elles eurent pour sujet l'estomac des oiseaux granivores et carnivores. Réaumur fit des découvertes remarquables sur la force prodigieuse du gésier dans les oiseaux granivores. Chez les poules et autres oiseaux granivores, il existe, après l'estomac proprement dit, qu'on appelle jabot ou ventricule succenturié, et qui est pourvu de glandes nombreuses, un autre organe qu'on nomme gésier, et qui est garni à l'intérieur d'une membrane coriace, plus dure que le cuir, et enveloppée de deux muscles énormes. Ce dernier organe a une force de trituration telle, que des globes de verre et de fer y sont réduits en poudre. Réaumur prouva, par ces faits étonnans, que la trituration était pour beaucoup dans la digestion des oiseaux granivores. En introduisant une graine dans un tube de métal suffisamment fort pour n'être pas écrasé, Réaumur remarqua aussi qu'il ne se dissolvait pas dans l'estomac de l'oiseau, mais qu'il y prenait seulement de l'humidité, et y éprouvait l'effet qu'il aurait subi dans un liquide tiède. Par cette nouvelle expérience, il prouva encore que, dans les granivores, la trituration était une des conditions essentielles de la digestion. Cette trituration y est exercée par un organe doué d'une vigueur dont peut-être rien n'approche dans la nature.

Par d'autres faits, Réaumur prouva que dans les oiseaux carnivores, la trituration stomacale n'était pas une condition de la digestion. En effet, dans les faucons, les aigles et autres oiseaux de proie, l'estomac n'a pas les énormes muscles que possède celui des

oiseaux granivores; la digestion y est une dissolution produite par les sucs que versent dans l'estomac les glandes dont sa surface est garnie.

Après ces recherches sur la digestion, je dirai quelques mots des observations qui ont été faites sur la structure des viscères qui l'exécutent. Je citerai d'abord le *Traité de Splanchnologie* de Garengeot. Cet ouvrage médiocre est accompagné de petites figures qui ne sont pas toutes originales.

Des travaux beaucoup plus importans sur la structure des viscères digestifs, sont ceux de Jean Nathanaël Lieberkuehn, né à Berlin en 1711. Devenu docteur à Leyde, il retourna à Berlin, où il mourut prématurément, en 1756. Il est, après Ruysch, le plus habile injecteur qui ait existé, et il paraît même qu'il a surpassé Ruysch à quelques égards; il a fait des préparations d'une finesse incomparable. La grande collection qu'il avait formée a presque toute passé dans le cabinet de M. Bereis; mais on ne sait ce qu'elle est devenue ensuite. Elle avait fait l'admiration des contemporains, et Haller cite Lieberkuehn comme l'anatomiste le plus habile qui se soit occupé de préparations. Il a laissé un traité intitulé *De fabricâ et actione intestinorum parvorum hominis*, où sont consignés les résultats de sa délicate anatomie sur les artères, les veines et les vaisseaux lymphatiques des intestins. Cet ouvrage, qui parut à Leyde en 1745, est encore classique.

Un autre ouvrage de Lieberkuehn parut en 1739; il y est traité de la valvule du colon, et du procès vermiculaire du cœcum.

Nous devons des recherches sur la rate à G. Stuke-

ey, médecin anglais, qui était aussi membre de la Société des antiquaires de Londres et de celle des belles-lettres. Il finit par devenir ecclésiastique, et mourut curé de Saint-Alban en 1730. Son livre, fort remarquable, intitulé *De la rate, de ses usages et de ses maladies*, est le produit d'une de ces fondations de *lectures* qui existaient en Angleterre. Stukeley a aussi examiné la structure de l'éléphant.

Jean-Georges Duvernoy, qui devint membre de l'académie de Pétersbourg et professeur à Tubingue, a fait des recherches sur les canaux salivaires et sur les vaisseaux lactés; mais elles n'ont pas assez d'importance pour devoir être placées dans une histoire aussi générale que celle qui nous occupe.

Je terminerai cette histoire de l'anatomie par les ouvrages qui traitent de l'anatomie comparée. Un célèbre anatomiste, dont j'ai dit quelque chose dans le siècle précédent, a beaucoup contribué à remettre cette science en honneur pendant la première moitié du 18e siècle. A une certaine époque, les anatomistes, surtout ceux de Padoue, s'étaient livrés à l'anatomie des animaux, faute d'avoir à leur disposition assez de corps humains. Il en était résulté plusieurs erreurs, parce qu'on avait pensé que ce qui se présentait dans l'animal devait aussi exister dans l'homme. Mais, d'un autre côté, l'anatomie humaine est singulièrement éclairée par celle des animaux; car il n'est pas possible de décrire la structure de l'homme exactement, si l'on n'a pas vu celle des animaux. Duverney, dont je vais vous entretenir, sentit cette vérité, et se livra à de nombreux travaux d'anatomie comparée.

Joseph-Guichard Duverney était né à Fleurs en Forez, en 1648. Il était célèbre par son éloquence, et inspira ainsi tant de goût pour la science qu'il cultivait, que des personnes même de la cour l'étudièrent, et que Louis XIV s'y intéressa. Il devint professeur d'anatomie du dauphin, fils de ce roi. On lui confia ensuite le soin de disséquer les animaux de la ménagerie de Louis XIV. Enfin il fut nommé professeur au Jardin du Roi en 1679, et y resta jusqu'en 1730, faisant des cours, mais publiant peu d'ouvrages. Aussi arriva-t-il souvent que des plagiaires, dont il ne se plaignit point, publièrent comme nouvelles des découvertes qui lui appartenaient. De son vivant, il publia l'anatomie des animaux de Versailles, dont les dépenses furent faites par l'Académie des Sciences, et dont la rédaction appartient à Perrault. En 1683, il fit paraître un traité de l'ouïe. Outre les animaux de la ménagerie de Versailles, il disséqua aussi les poissons de nos côtes. On trouve encore des dessins de ces dissections dans la bibliothèque de M. Huzard de Paris. Duverney a donné le premier l'anatomie des organes de la respiration des poissons, et de la carpe particulièrement, qu'on peut regarder comme une merveille; car le nombre des osselets, des cartilages et des vaisseaux de tous genres, que l'on peut y compter, parce qu'ils présentent de la symétrie, est effrayant pour l'imagination; il s'élève à des milliers, pour les vaisseaux seulement. A 80 ans, Duverney faisait encore des observations sur les limaçons; il se traînait par terre pour étudier leurs mouvemens et leurs accouplemens. Il en faisait faire des dessins qui existent encore dans les Mémoires de l'Académie des Scien-

ces, et qui n'ont pas été publiés, quoique extrêmement curieux. Duverney mourut en 1730, sans avoir presque rien publié. Senac, qui était premier médecin du roi, et assez fortuné, chargea Bertin, en 1734, de la publication des ouvrages de Duverney. Comme tous les ouvrages posthumes, ils sont incomplets; mais on y voit d'excellentes figures, notamment du cerveau et de la coupe verticale de cet organe. Il y existe aussi une infinité de recherches sur toutes les parties du corps humain, comparées aux parties correspondantes des animaux. Ces mêmes ouvrages posthumes, indépendamment des cours de Duverney, contiennent des traités spéciaux, sur la génération entre autres, et sur la circulation du sang dans le fœtus, à l'égard de laquelle Duverney eut les plus grandes disputes avec Méry. L'un prétendait que cette circulation se faisait dans un sens; l'autre prétendait qu'elle se faisait dans un sens tout inverse. Pour éclaircir la question, Duverney eut recours aux reptiles où la circulation se fait comme dans le fœtus. On eut ainsi l'anatomie de la tortue et du crocodile. Duverney a fait encore des recherches sur les reins des quadrupèdes, sur les estomacs des oiseaux, sur les muscles de la paupière interne des oiseaux. Ceux-ci ont, indépendamment des deux paupières ordinaires, une paupière transparente ou rideau, avec lequel ils couvrent leur œil, lorsque, élevés dans l'atmosphère, ils regardent le soleil dans toute sa clarté. Cette membrane est tirée par des muscles, placés derrière le globe de l'œil, qui opèrent un mouvement de poulie. C'est une des belles observations que l'on

doit à Duverney. Elle fut recueillie par Valentini dans son Anatomie comparée.

Michel-Bernard Valentini, professeur à Giessen en 1657, a publié une anatomie sous le titre de *Amphitheatrum zootomicum* : elle parut à Francfort en 1720. C'est un recueil de mémoires sur l'anatomie, qui avaient été publiés les uns avant, les autres après Blasius, anatomiste du dix-septième siècle. Ce recueil est incomplet, et les planches en sont grossières ; cependant elles peuvent être utiles pour une foule de recherches.

Le premier petit traité *ex professo*, qui ait paru sur l'anatomie comparée, après celui de Severinus, porte le nom de Monro père. Il parut en 1744, et est le travail d'un de ses élèves, qui le publia sans son aveu.

Je pourrais vous citer aussi plusieurs descriptions isolées ou monographies : ainsi Patrice Blair, écossais, a donné l'ostéologie de l'éléphant, en 1718 ; un Français, nommé Michel Sarrasin, a publié l'anatomie du castor et du porc-épic.

Le cheval a été l'objet des recherches anatomiques de Bertin. Il a donné une anatomie des fibres de son estomac et du sphincter qui est à son entrée, au cardia. Il a ainsi expliqué pourquoi le cheval ne peut pas vomir. Ces recherches sont de 1746.

Quant aux auteurs qui ont fait beaucoup d'observations sur toutes les sciences naturelles, je n'en citerai que trois : Réaumur, Needham et Trembley.

Réaumur a été pendant 50 ans un des membres principaux et des plus actifs de l'Académie des Sciences. Il

a rempli les mémoires de cette académie de ses écrits sur toutes les parties des sciences naturelles. Je l'ai cité en chimie comme ayant travaillé sur le verre et l'acier; je l'ai cité en physiologie comme s'étant occupé de la digestion. Nous verrons qu'il est l'auteur d'un ouvrage sans pareil sur les insectes, sur leurs mœurs, leur industrie. Il a fourni à l'Académie des Sciences une douzaine de mémoires sur l'anatomie des insectes et des mollusques. Il a découvert que les coquilles des testacés se forment par couches. La torpille a été décrite par lui pour la première fois avec détail, quoiqu'il n'en ait pas donné une bonne théorie, parce que de son temps on ne connaissait pas encore la cause des commotions électriques qu'elle fait éprouver. Il a aussi décrit la pourpre avec laquelle les anciens teignaient en couleur de ce nom; il a fait connaître qu'elle est sécrétée par le manteau de certains coquillages. Il a traité de la matière argentée qui revêt les écailles des poissons, et qu'on en détache pour faire les fausses perles; il s'est occupé de la lumière répandue par les pholades et autres animaux marins. Il a constaté la reproduction des pattes enlevées aux écrevisses.

Les travaux les plus remarquables peut-être de cette époque sont les expériences de Needham sur les infusoires. En parlant des expériences microscopiques de Leuwenhoeck sur les infusoires, j'ai dit que c'était lui qui avait découvert les animalcules ou monades que l'on voit dans l'eau, après l'avoir répandue sur des matières organiques, telles que le poivre par exemple. Ces expériences furent suivies avec détail par Needham. Jean Tuberville Needam était né à Londres en 1713.

reproduisit la queue, et la queue la tête. Il en coupa encore deux longitudinalement et les greffa, et au lieu d'un polype à huit bras, il en eut un à seize. Tout ce qu'on peut faire sur les plantes, se fait donc sur le polype, qui cependant est un être doué de la faculté de sentir, qui se nourrit non par des racines comme les plantes, mais par un estomac où il introduit les animaux qu'il a saisis. Cette découverte extraordinaire fut parfaitement expliquée et développée en 1744, dans un vol. in-4° accompagné de belles planches gravées par Lyonnet, dont j'ai déjà parlé comme auteur de la peinture et de l'anatomie la plus merveilleuse que l'on ait de la chenille du saule. Il voulut bien graver ces planches, qui sont même son premier travail rendu public. Trembley acquit une réputation universelle par sa découverte extraordinaire, qui changeait pour ainsi dire toutes les idées qu'on avait eues sur la physiologie et l'anatomie animales. Il se retira à Gênes, où il écrivit sur la religion naturelle, et mourut en 1784.

Il nous reste à traiter de la grande question physiologique relative à la reproduction des êtres : ce sera l'objet du commencement de notre prochaine séance.

SEIZIÈME LEÇON.

—

Messieurs,

La question que nous allons examiner est sans contredit la plus difficile de toute la physiologie, et même de l'histoire naturelle. Quand on veut expliquer les phénomènes physiologiques d'un être, c'est dans la composition de cet être, dans les différens élémens qui forment son mécanisme, qu'on cherche les causes de ces phénomènes, et on a par conséquent un but bien déterminé et bien clair. Il peut cependant rester quelque obscurité; on peut, par exemple, ne pas savoir à quoi tient l'action des nerfs; mais on sait que c'est de cette action que dépend le phénomène général de la vie, et on y applique les règles ordinaires du raisonnement et de la physique. De plus, dans l'étude physiologique du corps animé, on le considère comme préexistant.

Dans la théorie de la génération, il s'agit au contraire

d'examiner comment un corps d'animal se forme, ce qui est une question tout autrement ardue que la première. Nous avons des idées assez claires sur la formation des cristaux ; les plus petites molécules de matière saline sont apparentes, et ont déjà des formes déterminées. On sait que c'est la conjonction de leurs lames qui détermine des polyèdres, des prismes ou autres figures, et qu'ainsi les cristaux se forment par juxta-position. Pour que cette formation soit intelligible, il n'est même pas nécessaire d'avoir des idées nettes sur les causes qui obligent les lames à se ranger d'une façon régulière.

Si l'on ne considérait que les animaux les plus simples, tels que les infusoires, qui semblent être homogènes, et dont la forme générale même est globuleuse ou ovale, on pourrait, à la rigueur, concevoir qu'ils se forment par des adjonctions de parties comme les cristaux. Mais lorsqu'on examine des corps plus compliqués, et surtout les animaux supérieurs, il est aisé de voir que ce mode de formation n'est plus admissible. Car alors il ne s'agit pas simplement de molécules homogènes qui se rapprocheraient sous l'influence des lois générales de la gravitation ou des affinités chimiques ; il s'agit au contraire de molécules entièrement hétérogènes, et d'une figure aussi toute différente, constituant des masses qui neressemblent point à leurs élémens. Dans le corps d'unvertébré, il faut que les molécules cartilagineuses soient placées dans un lieu particulier, qu'elles y forment des masses déterminées, pour composer le squelette ; que ce squelette se remplisse ensuite d'atomes particuliers, et surtout qu'il ait été composé préalablement de parties diverses,

placées chacune à un endroit déterminé. Le cerveau n'offre pas non plus de ressemblance avec les cristaux dans sa formation, ni de rapport de forme avec ses élémens; toutes les parties du cerveau sont différentes : il se compose de substance médullaire, de substance corticale, de membranes qui l'enveloppent et pénètrent dans son intérieur pour former les plexus choroïdes et autres parties. L'œil ne peut pas davantage être le résultat d'une juxta-position similaire à celle des cristaux; car il est composé d'une multitude de parties différentes, toutes hétérogènes, dont chacune doit avoir une figure déterminée et une place fixe : la sclérotique, la cornée transparente, les procès ciliaires, l'humeur aqueuse, le cristallin et sa capsule, le corps vitré, la rétine, ne peuvent pas varier de position. Ils sont en outre traversés de nerfs nombreux et d'innombrables vaisseaux tous composés d'élémens différens et qui doivent aussi avoir chacun une place déterminée pour former l'admirable organe de la vue.

Que si l'on prend l'ensemble du corps, la différence est encore plus sensible; il faut que chaque fibre, que chaque muscle, que chaque membrane, que les innombrables vaisseaux qui partent de l'aorte, occupent aussi une place déterminée et fixe, sans quoi l'être n'existerait pas.

On ne comprend donc pas qu'un corps organisé puisse être formé, comme les cristaux, par l'adjonction successive de ses différens élémens; on est forcé d'admettre qu'il existait dans son ensemble avant que son développement commençât. Toutefois on peut conce-

voir que toutes les parties de cet ensemble ne se développent pas en même temps; que tel organe ne croisse qu'à une époque plus tardive que les autres. Ce fait se remarque, par exemple, dans la grenouille où l'on voit d'abord une queue de poisson qui tombe après un certain temps, et qui est ensuite remplacée par des jambes qui n'étaient pas visibles auparavant. L'homme présente un phénomène analogue; la barbe, qui n'est pas visible d'abord, le devient à un certain âge. Les physiologistes qui se sont proposé de résoudre le problème de la génération, ont toujours répugné à admettre l'hypothèse nécessaire des formes préexistantes, ou de l'emboîtement des germes. Ils ont torturé leur imagination pour arriver à quelque autre explication concluante, et n'ont fait qu'employer des expressions métaphysiques qui ne sont autre chose que l'expression des faits; effectivement quelque hypothèse qu'ils aient faite, de quelque tournure qu'ils se soient servis, quelque raisonnement qu'ils aient fait, toutes leurs propositions se réduisent à dire que le corps organisé reproduit des corps semblables à lui, ce que tout le monde sait.

Avant d'examiner les hypothèses modernes, je traiterai rapidement de ce qui a été dit sur le même sujet dans les temps anciens, par quelques sectes de philosophes.

D'abord, pour les platoniciens, pour les idéalistes, la génération ne présentait point de difficulté. Le monde n'étant pour eux qu'une réalisation des idées de la divinité, que la figure de Dieu pour ainsi dire, il était naturel d'admettre que la divinité pût réaliser ses idées dans les détails comme dans l'ensemble; mais

vous voyez que cette philosophie ne fait qu'exprimer les faits par des termes métaphoriques.

Les péripatéticiens avaient cherché des principes un peu plus particuliers ; ils réduisaient tout à la matière. La matière même n'était pas pour eux, comme pour les cartésiens, un espace impénétrable, elle n'avait qu'une aptitude à recevoir la forme. La génération était ainsi pour eux une chose extrêmement simple ; la liqueur du mâle était la cause efficiente de la forme de l'être, et la femelle fournissait la matière qui recevait cette forme. Les péripatéticiens croyaient avoir ainsi tout expliqué. Mais pour nous autres modernes, qui voulons des idées claires, vous voyez que ces explications ne sont encore rien moins que satisfaisantes.

Toutefois Aristote avait fait d'assez bonnes observations sur le développement du fœtus : il avait remarqué que le cœur y était l'organe le plus apparent. Ce n'est pas cependant la partie qu'on y aperçoit la première, mais c'est celle qui y exerce du mouvement la première, au moins dans l'œuf. Selon Aristote, c'était donc le cœur qui, à la manière d'un sculpteur, disposait et formait les autres parties du corps par son mouvement. Il est inutile de s'arrêter à cette idée, qui ne s'accorde aucunement avec nos connaissances actuelles.

Selon Hippocrate, les deux liqueurs du mâle et de la femelle s'échauffent par leur mélange, et entrent en ébullition. La chaleur du corps et l'action de la respiration de la mère produisent ensuite l'esprit qui donne la forme à l'être. Chaque sexe, suivant Hippocrate, a même deux semences, et suivant la prédominance de l'une ou de l'autre, le produit de l'accouplement de-

vient mâle ou femelle. Ces idées, comme les précédentes, manquent de clarté, car une organisation produite par un mélange de liquides, est une hypothèse inintelligible. Il est tout aussi impossible de concevoir comment se forment les esprits qui donnent la figure aux parties du corps. Il vaut beaucoup mieux avouer son ignorance que de se repaître de pareilles idées entièrement contraires à une saine philosophie.

Tous les systèmes des anciens, qui ne savaient rien en anatomie, ont cependant été reproduits dans les temps modernes : Gassendi, Bell, et autres, admettaient une âme sensitive distincte de l'âme raisonnable et du corps, et considéraient la semence comme une substance extraite de l'âme sensitive. Ils expliquaient le sentiment général de plaisir qu'on éprouve au moment de la conception, par cette séparation d'une partie de l'âme sensitive qui fournissait alors des élémens au nouveau corps. Il est inutile de s'arrêter sur ces hypothèses qui se réfutent d'elles-mêmes.

Descartes cependant voulut expliquer, en admettant les mêmes principes, comment la génération s'effectuait. Dans son *Traité de l'homme et de la formation du fœtus*, qui parut après sa mort en 1662, il prétend que du mélange des deux liqueurs il résulte une fermentation, un mouvement intestin qui produit le cœur. Le feu qui en émane éloignant les autres élémens des substances prolifiques, détermine la formation des autres parties du corps. Le cerveau est l'organe qui se développe le premier après le cœur, et, par un mouvement continuellement prolongé, les artères arrivent à se joindre aux veines. Lorsque ces deux espèces de

ruisseaux commencent à se former, ils n'ont aucune enveloppe; et ne consistent qu'en de petits ruisseaux de sang épars dans la liqueur animale. Descartes expose tout son système de la génération comme il aurait exposé un tracé de canal. Il est vraiment inconcevable qu'un homme de génie ait cru que de pareilles idées étaient des explications. Comme il avait prétendu expliquer l'univers avec la matière et le mouvement, il imagina qu'il pouvait appliquer les mêmes idées au microcosme; mais le petit monde est plus merveilleux encore et plus compliqué que le grand, et les explications qu'il donne sur sa formation ne sont pas plus intelligibles.

Fabricius d'Aquapendente arriva à des résultats plus positifs. En étudiant les organes de la génération dans les oiseaux et dans les quadrupèdes, il crut reconnaître que l'œuf est formé dans l'ovaire, et qu'il y est fécondé par une émanation spiritueuse de l'organe mâle. Mais il se jeta ensuite dans des idées péripatéticiennes : il prétendit que l'ovaire produisait la matière de l'être, et que l'esprit séminal du mâle était la cause efficiente de la génération; qu'il avait d'abord une qualité formatrice, ensuite altératrice, et enfin augmentatrice. Toutes les fois que l'on attribue ainsi un phénomène à une propriété spéciale, et qu'on n'explique pas comment cette vertu produit le phénomène qu'on y rapporte, on ne fait rien autre chose qu'exprimer ce phénomène en d'autres termes.

Néanmoins, les recherches de Fabricius eurent de l'utilité, en ce qu'elles commencèrent à débrouiller ce qui se passe dans le corps de la femelle, et quelles

sont les fonctions de ses diverses parties génératrices.

Harvey, qui fut l'élève de Fabricius d'Aquapendente, fit mieux que son maître, aidé qu'il fut des travaux de ce dernier. L'ouvrage de Harvey, intitulé *Exercitationes de generatione animalium*, parut en 1651. Il fut précédé d'un nombre prodigieux d'expériences faites sur des quadrupèdes, des oiseaux et des insectes : Charles Ier avait mis à la disposition de Harvey toutes les biches et les daines de son parc. Mais la plupart des cahiers où ces expériences avaient été inscrites furent détruits pendant la guerre civile, et Harvey écrivit en grande partie son livre de mémoire. Il y prétend que le premier produit de la conception, même dans les vivipares, est toujours un œuf; que tous les animaux naissent de même, et que les plantes elles-mêmes viennent d'œufs. Suivant lui encore, l'œuf est conçu par l'utérus; ce n'est pas la matière séminale qui devient celle de l'œuf; elle n'entre même pas dans l'utérus. Cependant nous avons des expériences qui prouvent le contraire. Dans le système de Harvey, c'est par une contagion que l'utérus conçoit le fœtus, comme le cerveau, dit-il, conçoit les idées. Voilà une comparaison qui, évidemment, conduit à l'absurde. Car les idées ne sont pour nous que le produit des impressions qu'éprouvent nos sens et ensuite notre cerveau; elles ne sont pas des choses matérielles existant dans le cerveau ; cet organe ne conçoit donc pas une idée, comme l'ovaire conçoit un fœtus. Malheureusement les naturalistes et les physiologistes tombent souvent dans des erreurs de cette nature, à cause de l'extrême difficulté de rendre compte des phénomènes naturels. Ils trouvent une métaphore

à peu près applicable, et ils croient avoir trouvé une explication satisfaisante. L'exemple que j'en viens de citer est frappant. L'auteur de la découverte de la circulation du sang, après avoir comparé la création du fœtus à celle des idées, ajoute : De même que les idées ressemblent aux objets qui les ont fait naître, de même l'enfant ressemble à son père ou à sa mère. Je demande quel rapport il y a entre la ressemblance des idées avec leurs objets, et celle des enfans avec leurs parens, et si cette comparaison est admissible.

Bien que Harvey ait fait voir que l'œuf est le principe commun des ovipares et des vivipares, Gauthier Needham a pourtant développé mieux que lui cette observation, dans son traité *De formato fœtu.* Le fœtus des quadrupèdes présente, dans son enveloppe, exactement les mêmes parties que le fœtus des oiseaux dans l'œuf. Sous la coquille de l'œuf, il existe une première membrane et ensuite une matière visqueuse et blanche nommée blanc d'œuf. A ce blanc succèdent d'autres membranes qui enveloppent le jaune, lequel est suspendu par des chalases ou ligamens fixés aux deux pôles de l'œuf. Sur l'un des côtés du jaune, il existe un point blanc où, quand l'œuf est fécondé, doit se montrer le fœtus. Ce fœtus présente d'abord une ligne blanchâtre, à peine perceptible le premier jour ; on voit naître ensuite des vaisseaux sanguins qui forment une figure circulaire. La petite ligne blanchâtre se divise longitudinalement, et c'est là que se développe le fœtus, non par des additions extérieures, mais par une sortie de ses propres parties. Tous les membres, les pattes, les ailes, la tête, etc., germent, se développent à la manière des

bourgeons, du dedans au dehors. On arrive à voir que le jaune est attaché à l'intestin du poulet comme par un tube sur lequel existent des vaisseaux; et tant que l'intestin se développe, il y a toujours adhérence entre lui et le jaune d'œuf. En définitive, quand le poulet est près de naître, le jaune de l'œuf est considérablement diminué, parce que sa matière a servi à développer le poulet, et il n'est plus alors qu'un appendice du canal intestinal. Toute l'incubation n'a donc consisté qu'à faire passer les molécules du jaune dans son appendice, de telle sorte que cet appendice ou le poulet, en développant successivement toutes ses parties, a fini par être l'objet principal de l'œuf, et par remplir en entier sa coquille. Le jaune n'est pas la seule partie qui serve à la formation du poulet; indépendamment de la vésicule qui contient ce jaune, il y a une autre vésicule qui, d'abord invisible, sort du poulet et tient à la partie inférieure de son intestin, à ce qui représente la vessie dans les quadrupèdes. Cette vésicule, nommée allantoïde dans les quadrupèdes, grandit avec une telle rapidité, qu'au bout de quelques jours elle enveloppe le poulet comme d'un double sac ou comme d'un bonnet de nuit. Ce sac est percé d'une infinité de trous ou vaisseaux par lesquels le poulet respire; car cet oiseau n'ayant pas d'adhérence avec sa mère, n'aurait pu recevoir l'action de l'air sans cet organe particulier de respiration. Ainsi l'essence d'un œuf se compose d'un petit point blanc qui doit devenir le poulet, et de deux appendices principaux; le jaune, qui est lui-même un appendice du canal intestinal, et

l'allantoïde, qui est une enveloppe propre à la respiration.

Si l'on prend un fœtus de quadrupède avec son enveloppe, celui d'un chien, par exemple, on voit qu'il a deux et même trois appendices. L'un de ces appendices, l'allantoïde, remplit presque toute l'enveloppe extérieure, et tient tellement à la vessie, qu'il est même ordinairement rempli d'urine. Mais il n'a pas la disposition vasculaire de l'allantoïde des oiseaux, parce que le fœtus a un troisième appendice, le placenta, qui est attaché à l'utérus, et au moyen duquel il reçoit l'impression de l'air respiré par la mère. Le jaune d'œuf ou vitellus n'est pas non plus aussi nécessaire au quadrupède qu'à l'oiseau, parce que le même placenta procure au fœtus du quadrupède une nourriture abondante que le poulet ne peut pas recevoir de sa mère; aussi le vitellus est-il considérable dans l'œuf d'oiseau. Dans l'espèce humaine, le vitellus disparaît si vite qu'on en a long-temps nié l'existence; mais elle a été démontrée par Albinus et autres. Pour le voir, il faut examiner l'embryon lorsqu'il n'a qu'un demi-pouce de longueur. L'ouraque de l'homme est attaché au canal de la vessie, mais il n'est point ouvert; et les parois de l'allantoïde sont tellement collées sur le chorion, qu'on ne peut les en détacher; c'est pour cela qu'on n'admet pas l'existence de l'allantoïde dans l'homme. Mais personne ne la conteste chez les quadrupèdes.

François Redi, dont j'ai déjà parlé, a contribué, comme les précédens auteurs, à détruire cette idée des anciens, que la formation du fœtus est due à des fermens de liqueurs. Par de nombreuses expériences il est

peut servir, selon lui, qu'à éveiller, qu'à enflammer l'œuf, pour ainsi dire, qu'à lui donner le mouvement qui ne doit finir qu'à sa mort; de même que la flamme peut allumer une chandelle, lui donner tous les mouvemens, lui faire produire tous les phénomènes qui ont lieu pendant la durée de sa combustion. Dans ce système, tous les phénomènes de la vie sont le produit d'un premier choc, d'un premier réveil, occasioné par l'esprit de la semence du mâle. Il en résulte cette conséquence effrayante pour l'imagination, mais qui n'a rien d'inintelligible, quand on pense à l'extrême divisibilité de la matière, que tous les germes ont été, lors de leur création, emboîtés les uns dans les autres, et que la première femelle de chaque espèce d'animal contenait toute son espèce jusqu'à la fin du monde. Il s'éleva une objection réelle contre ce système de formes préexistantes, de germes emboîtés, c'est la ressemblance des enfans, tantôt avec l'un, tantôt avee l'autre de leurs parens. Vallisnieri chercha à la résoudre de différentes manières. Il pensa que l'imagination de la mère avait de l'influence sur le fœtus; il attribua à cette influence la ressemblance de l'enfant avec son père, quoiqu'il y eût préexistence du germe dans le corps de la femme. Ces idées de Vallisnieri ont été soutenues par Bonnet, Spallanzani et autres, à la fin du dix-huitième siècle et au commencement du dix-neuvième.

Un autre système qui admettait au contraire la préexistence des germes dans la semence du mâle, ressortit des expériences de Hartsoeker et de Leuwenhoeck. Ces deux hollandais ont été les plus grands observateurs microscopiques qui aient existé, surtout le der-

nier, qui, pendant toute sa vie, n'a presque pas quitté le microscope. Les animalcules prolifiques, découverts par Hartsoeker dans la liqueur mâle, sont de petits êtres dont il faut des centaines pour égaler l'épaisseur d'un cheveu, et qui ont la forme de petits vers. Dans l'homme ils ont la forme d'un têtard : ils ont une petite queue et une tête plus grosse que le reste du corps ; on les voit par millions dans une seule goutte de liqueur prolifique. Ils s'y meuvent avec une rapidité extrême et spontanée; de sorte qu'on ne peut pas douter que ce ne soient des animaux, comme ceux qu'on distingue dans les matières putrides et dans les infusions. L'eau, par exemple, dans laquelle on a mis infuser du poivre, est remplie d'une multitude d'êtres, qui, amplifiés cinq cents fois par le microscope, ne sont encore que des points perceptibles présentant l'activité spontanée des animaux. Toutes les eaux croupies, en général, contiennent une multitude d'animaux de formes si différentes qu'on les a classés jusqu'à présent en soixante ou quatre-vingts genres caractérisés par des formes particulières. L'homme, sans le microscope, n'aurait jamais connu cette partie de l'animalité.

Il sortit de ces observations nouvelles un système qui admet pour tous les êtres une même forme primitive. On conçut que de même que la grenouille, qui commence par être un têtard, n'ayant qu'une petite queue et une grosse tête, et, dans son état parfait, a quatre pieds et pas de queue, les quadrupèdes pouvaient avoir d'abord la forme d'un têtard, et n'arriver qu'à une époque postérieure à leur forme parfaite. Mais alors que devenaient ces millions de millions d'êtres existant dans une seule goutte de liquide prolifique, puisqu'un seul d'entre eux devait parvenir à

se développer? Cette idée n'effrayait pas les naturalistes; car dans la nature les pertes sont immenses en tous genres. Combien de millions de semences d'arbres ne se perdent-elles pas? Si toutes les graines d'un arbre germaient, le globe pourrait être bientôt couvert des seuls individus de son espèce. Dans le système dont nous nous occupons c'étaient les animalcules qui étaient emboîtés les uns dans les autres, et le premier mâle devait par conséquent avoir contenu toute son espèce. Voyez combien il renfermait d'individus, puisque chacun de ceux qui se perdent contient aussi des millions de générations! A quelle petitesse n'arrive-t-on pas, à la quatrième génération seulement de ces êtres ainsi emboîtés les uns dans les autres? C'est effrayant pour l'imagination; mais les philosophes sont hardis en spéculations, et la divisibilité de la matière suffisait à les soutenir.

Un troisième système, que nous avons vu renaître de nos jours, exista dans le dix-huitième siècle : c'est celui d'Andry, qui appartient en réalité à Étienne Geoffroy, l'auteur de la première table des affinités chimiques. Geoffroi avait soutenu une thèse, qui est insérée à la fin de l'ouvrage d'Andry sur les vers du corps de l'homme, dans laquelle il émet les idées que nous allons exposer après avoir donné une courte biographie d'Andry.

Nicolas Andry naquit à Lyon en 1658; il fut théologien, devint médecin en 1697, et en 1724 fut élu doyen de la Faculté de Médecine. C'était un homme hargneux qui se fit des querelles dans sa société. Il mourut en 1742, âgé de quatre-vingt-quatre ans. Son ouvrage, intitulé *Traité de la Génération des Vers dans le corps de l'homme*, parut en 1710. A la fin se trouve la dis-

sertation de Geoffroy sur les vers spermatiques. Il y est supposé que chaque animalcule spermatique contient le germe ou le moyen de développement d'un être organisé; que c'est le mâle qui contient les germes, et qu'ils ne peuvent se développer qu'autant qu'ils sont introduits dans l'œuf préexistant chez les femelles. Un petit nombre seulement des animalcules qui sont jetés dans le corps de la femelle, sont assez heureux pour arriver à l'œuf qui doit leur servir d'asile et de nourriture; ils s'y attachent par la queue et s'y développent. Cette théorie a l'air d'une plaisanterie. Andry ne connaissait pas l'œuf, à ce qu'il paraît, ou le connaissait mal; il n'avait pas d'idée de la manière dont le fœtus est joint au vitellus par son intestin; il n'avait pas plus d'idée des animaux qui se reproduisent sans sexes, se fécondent eux-mêmes. Son système peut seulement être considéré comme une idée jetée en avant par un homme d'esprit. Il en a fait cependant l'application aux plantes : il affirme que le germe de la plante est dans le pollen, que ce germe est jeté par les étamines sur les stygmates, qu'il traverse leurs pores pour arriver aux ovaires, et que c'est en s'y fixant qu'il se développe.

La doctrine des emboîtements fut absolument dominante à l'époque dont nous nous occupons; seulement les uns croyaient que les germes préexistaient dans les mâles, et que c'était le premier mâle qui avait contenu toute son espèce par emboîtement; les autres disaient au contraire que les germes préexistaient dans les femelles, et que c'était la première femelle qui avait contenu en elle son espèce entière, telle qu'elle s'est développée dans la suite des temps. On avait alors presque renoncé à l'épi-

génèse, suivant laquelle les corps se forment par juxtaposition. Mais cette manière de concevoir la génération se reproduisit sous une nouvelle forme dans Maupertuis et dans Buffon. Maupertuis présenta ses idées à cet égard quelques années avant Buffon. Celui-ci leur donna une forme nouvelle, que je n'aurais pas le temps de vous faire connaître aujourd'hui, et qui sera un des objets de la prochaine séance.

DIX-SEPTIÈME LEÇON.

Pierre-Louis Moreau de Maupertuis, qui a soutenu dans le dix-huitième siècle le système de l'épigénèse, précéda Buffon de deux années. Né à Saint-Malo en 1698, il fut d'abord militaire; il se livra ensuite à la géométrie, devint membre de l'Académie des Sciences, et se rendit surtout célèbre dans les sciences par le voyage qu'il fit en Laponie avec Clairaut et autres, pour vérifier si la terre était aplatie aux pôles, comme la théorie de Newton le voulait; ou bien si elle était ronde, comme quelques savans le prétendaient alors. Il résulta de ses expériences, ainsi que de celles de Lacondamine, de Bouguer, que la terre était aplatie aux pôles. Après son retour à Paris, il fut appelé à Berlin par Frédéric II, en 1740. Il se fixa en Prusse, et fut nommé président de

l'Académie de Berlin. Cette fonction égalait presque celle de ministre; car le président de l'Académie était son intermédiaire entre elle et le souverain. Mais Maupertuis s'attira alors une querelle avec Voltaire, qui le couvrit d'un tel ridicule qu'en 1759, après son retour en France, il fut mourir de chagrin à Bâle, dans la maison de Bernoulli.

En 1744, il avait donné un petit ouvrage, intitulé: *Vénus physique*, dans lequel il traite de la génération. Après avoir allégué toutes les raisons qu'on peut exprimer contre ceux qui ont attribué la formation des corps organisés à des forces génératrices, et contre ceux qui admettent la préexistence et l'emboîtement des germes, il propose un nouveau système fondé sur l'attraction. L'attraction était alors à la mode : comme elle avait eu du succès pour l'explication du système du monde, comme déjà on l'appliquait avec vraisemblance aux phénomènes de la chimie, il était naturel qu'on cherchât aussi à l'appliquer aux phénomènes de la physiologie. Maupertuis suppose donc une attraction élective, qui serait le principe de la formation du corps. De même que, dans un liquide où diverses matières sont en dissolution, les molécules de même nature s'attirent et produisent des cristallisations, en vertu d'une force que les chimistes nomment attraction élective, et qui est probablement une dérivation de la gravitation universelle; de même, suivant Maupertuis, les molécules que chaque partie du corps fournit à l'organe génital, s'y placent, quand le moment en est arrivé, et quand la circonstance est favorable, précisément dans le même ordre où elles étaient dans le corps. Il résulte de cette disposition un

petit corps organisé, semblable à celui dont toutes les molécules ont été mises à contribution (1).

Mais il existe une grande différence entre l'attraction élective telle que les chimistes la conçoivent, et l'attraction élective de Maupertuis. La première est extrêmement simple, puisqu'elle ne fait que rapprocher des molécules homogènes pour en former un ensemble dont la forme générale résulte de celle de ses parties, qui sont toutes semblables entre elles.

L'autre attraction élective serait singulièrement étonnante, puisqu'elle consisterait à placer chaque molécule à côté d'une particule de nature différente, et cela uniquement parce que, dans le corps, ces molécules auraient occupé des positions semblables. Aussi Maupertuis reproduisit-il son idée sous une nouvelle forme, dans un ouvrage où il n'osa pas mettre son nom : ce fut dans une dissertation latine de 1751, qui fut soutenue à Altorf par un récipiendaire, et imprimée à Berlin en 1754, sous le titre de : *Essai sur la formation des corps organisés.* Il y attribue à toute molécule de matière un certain instinct, une espèce de souvenir, au moyen duquel les molécules

(1) Voici les propres expressions de Maupertuis « : Qu'il y ait, dans chacune des semences, des parties destinées à former le cœur, la tête, les entrailles, les bras, les jambes, et que ces parties aient chacune un plus grand rapport d'union avec celle qui, pour la formation de l'animal, doit être sa voisine qu'avec toute autre, le fœtus se formera; et fût-il encore mille fois plus organisé qu'il n'est, il se formerait. »

Maupertuis fait remarquer, à l'appui de son hypothèse, que toutes les fois qu'un fœtus a deux têtes, elles sont placées sur le cou; que lorsqu'un enfant a des doigts surnuméraires, ils sont toujours placés aux mains ou aux pieds; que jamais un doigt ne s'est placé à la tête, pas plus qu'une oreille au pied ou à la main. (*Note du rédacteur.*)

qui ont composé le grand corps se rendent, chacune de son côté, vers le point central où elles doivent former un corps nouveau : elles se disposent à ce point précisément dans l'ordre qu'elles avaient dans le corps d'où elles viennent. Maupertuis compare cette tendance des molécules à reprendre leur première position, à l'instinct qui porte certains animaux à faire certaines actions, quoiqu'il soit impossible qu'ils aient l'idée du but de ces actions. Mais quelle ressemblance y a-t-il entre l'instinct d'un être organisé, ayant une volonté pour agir, pour remuer des molécules extérieures, telles, par exemple, que celles de la cire dont l'abeille compose sa cellule, et celles du miel qu'elle y dépose ; quelle ressemblance, dis-je, y a-t-il entre cet instinct et celui qu'aurait une molécule inorganique qui ne concourt pas toujours à former un corps organisé ? La différence de ces deux instincts est telle que leur comparaison constitue évidemment un abus de mots. Cette comparaison devient même ridicule par les détails dans lesquels entre son auteur : ainsi, selon lui, lorsqu'il se forme des monstres, c'est que les molécules ont oublié leur première position; alors elles se placent mal. Dans le croisement de l'âne et de la jument, l'être produit, ou le mulet, n'est pas fécond parce que les molécules n'ont pas su comment s'arranger; participant de deux natures différentes, elles n'ont pas su si elles devaient s'arranger comme celles de l'âne ou comme celles du cheval, et, dans cette incertitude, elles ne se sont pas arrangées du tout. Ces détails de l'auteur sont peut-être ce qui le réfute le mieux.

A peu près à la même époque, cependant, Buffon présenta, dans les premiers volumes de son Histoire naturelle,

un système qui ne diffère guère de celui de Maupertuis que par les termes. Il commence par examiner ce que c'est qu'une force, comment une force agit, et s'il ne peut pas y en avoir une qui agisse à l'intérieur des corps, tout en agissant à l'extérieur. Il donne comme exemple de ce genre de force la gravitation qui, étant proportionnelle aux masses, agit non-seulement sur la surface, mais sur l'intérieur même des corps; et il se demande s'il ne serait pas possible qu'il y eût dans la nature plusieurs forces de ce genre. Nous ne pourrions nous en faire une idée complète, car nous ne concevrions que l'action qui s'exercerait sur la surface; nous ne concevrions pas l'action directe qui aurait lieu sur l'intérieur; ceux qui ont voulu expliquer la gravitation d'une manière mécanique ont été obligés d'admettre que des corpuscules pénétraient au travers des corps, et allaient frapper leurs parties solides. Quoi qu'il en soit, Buffon admet cette idée qu'il peut y avoir une force qui agisse dans l'intérieur des corps; et il nomme cette force *moule intérieur*. De même, dit-il, que le moule extérieur contourne les parties molles, les corps fondus, et les force à prendre une certaine figure dont la surface extérieure corresponde à sa surface intérieure; de même on peut concevoir une force plus pénétrante qui disposerait non-seulement les molécules extérieures à la surface, mais qui déterminerait aussi l'arrangement des molécules à l'intérieur. Il est évident qu'il y a ici contradiction dans les termes; car l'idée de moule nous donne celle d'un corps creux qui enveloppe la surface du corps qu'il doit mouler. On ne voit là, si l'on veut, qu'une image par laquelle l'auteur cherche à exprimer une force

qui contraindrait les molécules à s'arranger entre elles; cette force serait une cause plastique; mais Buffon reviendrait ainsi à des idées abstraites, qui ne seraient que l'expression des faits, et qui n'en seraient pas l'explication. Sa théorie, que nous reverrons plus tard, ressemble à peu près à celle de Maupertuis; il y a pourtant cette différence, qu'il suppose que les molécules qui peuvent composer les corps vivants sont de nature identique, et que les différences apparentes qu'elles présentent n'existent que dans leur arrangement. Car, selon Buffon, la nature, indépendamment de la matière brute, possède une espèce particulière de matière qu'il nomme matière vivante; sa destination est d'entrer dans les corps vivans, de servir à leur développement, et d'en former de nouveaux quand les circonstances sont convenables. Les molécules de cette matière sont indestructibles de leur nature; on peut les séparer, les faire disparaître en quelque façon, mais elles subsistent toujours sous une forme imaginaire, imperceptible pour nos sens. Lorsque le corps a pris le développement auquel il pouvait arriver, et qu'alors il y a du superflu dans la nourriture, les molécules vivantes sont envoyées de toutes les parties du corps vers les organes destinés à la reproduction. De leur première réunion il résulte les animalcules spermatiques qui se trouvent dans tous les êtres vivants. Mais comme les molécules vivantes sont parties de tous les organes, elles sont forcées par le moule intérieur, lorsqu'elles se retrouvent toutes ensemble dans l'intérieur de l'utérus, de prendre un arrangement semblable à celui qu'elles avaient dans le corps dont elles proviennent, et dont elles sont le superflu, comme nous l'avons déjà dit.

Vous voyez qu'une fois cette force plastique, ou ce moule intérieur admis, il est moins difficile d'expliquer les phénomènes qui font difficulté dans le système de l'évolution. Au contraire, quand on a admis que les germes sont dans la femelle ou dans le mâle, la ressemblance que les enfans ont tantôt avec l'une, tantôt avec l'autre, est très-difficile à expliquer. Certaines espèces de végétaux, fécondées par une autre espèce, peuvent produire des mulets féconds, et, ceux-ci à force d'être reproduits au moyen du pollen de la même espèce, se transforment complétement en cette espèce : la nicotiana tabacum et la nicotiana paniculata se changent ainsi l'une en l'autre (1). Ce phénomène est aussi fort difficile à expliquer dans le système de l'évolution, tandis qu'avec celui de l'épigénèse, on s'en rend plus facilement compte. Les monstres, qui sont également difficiles à expliquer dans certains cas, par le système de l'évolution, ne le sont pas par celui de l'épigénèse. Il y a encore d'autres phénomènes qui s'expliquent par le système de l'épigénèse, en sorte qu'il n'a pas laissé que de reprendre assez de crédit vers le milieu du dix-huitième siècle, par l'influence de Maupertuis et de Buffon.

Néanmoins, très-peu de temps après que l'ouvrage de Buffon eut paru, il fut réfuté par de grands physiologistes et de grands naturalistes, tels que Haller, Bonnet, Spallanzani, qui reproduisirent le système des germes, et l'appuyèrent de nouvelles preuves. Les plus concluantes sont celles-ci : d'abord le germe est évidemment lié d'une manière organique avec l'œuf, ainsi qu'il

---

(1) Cette expérience a été faite par Kolrœter. *(Note du Rédacteur.)*

résulte des observations que j'ai citées dans la séance dernière, où nous avons vu aussi que le jaune de l'œuf diminue à mesure que le fœtus augmente; secondement, avant que l'œuf ne soit sorti de la femelle, il est lié à son corps d'une manière organique, car c'est par les vaisseaux de la mère qu'il se nourrit; les membranes dans lesquelles il est enveloppé sont elles-mêmes nourries par des vaisseaux qui communiquent avec ceux de la mère. Ceci est évident pour tous les ovipares; et il est certain aussi que, dans beaucoup d'espèces, les individus n'ont pas besoin de fécondation propre, de liquide spermatique particulier; les germes naissent, se développent et se détachent spontanément, comme on le voit dans les zoophytes, où certaines espèces produisent des germes comme les arbres des bourgeons. Ainsi donc, pour le plus grand nombre des animaux, la préexistence de l'œuf dans la mère, et en même temps la préexistence du germe dans l'œuf est démontrée; d'où il suit que cette supposition que le fœtus pourrait naître du mélange des liqueurs spermatiques des deux sexes; qu'il pourrait se former dans l'intérieur de l'utérus par ce mélange, et par le concours des molécules vivantes provenues des diverses parties du corps, ne serait utile que pour expliquer le phénomène de la reproduction des mammifères; puisqu'il n'y a que les mammifères qui soient vivipares, ou du moins qu'on croye l'être; car les reptiles vivipares commencent par avoir des œufs, et ces œufs éclosent dans leur corps. Chez les mammifères, il semblerait que l'œuf est couvé à l'instant où il est détaché. Cet œuf est aussi tellement petit qu'on ne peut presque pas le voir avant qu'il soit détaché, avant qu'il ait été amené à bien

par la fécondation; c'est cette difficulté d'observation qui a produit et soutenu le système de l'épigénèse; mais comme parmi cent mille animaux il n'y en a peut-être pas cent qui soient mammifères, il en résulte, comme nous l'avons dit, que c'est pour la très-minime partie du règne animal que l'hypothèse de l'épigénèse a été reproduite sous une nouvelle forme. Pendant la première moitié du dix-huitième siècle, on adopta alternativement l'un ou l'autre des systèmes dont nous venons de parler, suivant le crédit, l'éloquence ou l'ingéniosité des auteurs.

Je clôrai ici cette première partie de la physiologie générale pendant le dix-huitième siècle, pour passer à la zoologie.

La fonction et les usages de chaque organe étant bien déterminés, chaque animal en particulier devrait être considéré comme une machine spéciale susceptible de produire un effet variable, suivant que tel ou tel organe est plus grand ou plus actif que les autres. Mais en zoologie, comme dans les autres branches de l'histoire naturelle, avant d'arriver à l'étude des espèces, il faut distinguer ces espèces; car autrement tout ce qu'on en dirait présenterait de la confusion. Or les espèces sont tellement nombreuses, leur distinction est tellement difficile, que ce travail a jusqu'à présent épuisé presque toutes les forces des zoologistes. Ils se sont jusqu'à nos jours consumés en efforts pour distinguer les espèces et les rassembler en divers groupes. Pendant la période de temps que j'ai à explorer plusieurs bons ouvrages ont paru sur cette matière. Mais ceux de Linnée, qui datent du milieu du dix-huitième siècle, les ont tellement éclipsés qu'ils ont presque tous été oubliés de quiconque n'est pas zoologiste de profession.

Au commencement du dix-huitième siècle, Jean Ray, dont j'ai déjà parlé, était le méthodiste par excellence : sa division générale des animaux est, comme nous l'avons vu, en partie tirée d'Aristote ; il divise les animaux en animaux à sang, et en animaux dépourvus de sang ; ce qui correspond à la division de Linnée en animaux à sang rouge et en animaux à sang blanc ; car Ray savait bien que le suc blanc et transparent qui nourrit certains animaux, a à peu près la propriété du sang rouge. Sa division des animaux à sang, en animaux qui respirent par des poumons, comme l'homme, les quadrupèdes et les oiseaux, et en animaux qui respirent par des branchies, comme les poissons, est une division d'Aristote qui a été adoptée par Linnée. Mais ce dernier ne lui a pas conservé toute sa pureté, il l'a altérée à quelques égards, par exemple en ce qui concerne les poissons cartilagineux qui respirent par des branchies, et qu'il a classés cependant parmi les reptiles. Ce changement de Linnée n'est pas heureux ; on a été obligé de revenir à la distribution de Jean Ray. Ainsi, dans Gmelin, les poissons cartilagineux sont reportés avec les raies, les squales. Les animaux qui respirent par des poumons sont divisés par Ray suivant qu'ils ont le cœur à deux ventricules et le sang chaud, ou le cœur à un seul ventricule et le sang froid, division qui a été adoptée par Linnée. Les animaux qui ont le cœur à deux ventricules et le sang chaud sont vivipares ou ovipares, comme les mammifères et les oiseaux. Il y a cette différence entre Linnée et Ray que ce dernier divise en deux classes les mammifères, ceux qui ont quatre pieds, et ceux qui ont des nageoires et pas de pieds, comme les cétacées ; tan-

dis que Linnée a réuni les cétacées aux quadrupèdes parce qu'ils ont des mamelles. Les animaux à un seul ventricule, et à sang froid, par conséquent, ont été distribués sous les noms d'amphibies et de reptiles à peu près comme ils le sont dans Linnée.

La division des animaux à sang blanc n'est pas si heureuse : elle est basée sur la grandeur des espèces ; les grandes sont les mollusques : les testacés, les crustacés ; les petites sont les insectes de Linnée. Celui-ci a mieux caractérisé cette division ; mais sa classe des vers le replace au niveau de Ray, et elle était si mauvaise que de son temps même elle a été attaquée et modifiée d'une manière plus conforme à la nature. Le reste de la distribution de Ray n'a pas nécessité de changemens considérables.

Dans sa distribution particulière des quadrupèdes vivipares, Ray suit Aristote à quelques égards. Il divise ces animaux suivant qu'ils ont des sabots, ou l'extrémité des doigts enveloppée d'une masse de corne, et suivant qu'ils ont des ongles à l'extrémité des doigts. Les animaux à sabots en ont un, deux ou quatre ; ceux qui n'en ont qu'un sont les solipèdes, comme les chevaux ; ceux qui en ont deux sont les ruminans à cornes, ou les cochons qui sont dépourvus de cornes ; ceux qui en ont quatre sont les hippopotames, et il y ajoute à tort le rhinocéros ; car il n'a que trois sabots. Ray classe ensemble les animaux qui ont les pieds bifides, comme les chameaux dont les pieds sont seulement fendus au bout et réunis en dessous par une semelle cornée qui garnit la plante postérieurement, et ceux qui ont plusieurs doigts et une seule semelle, comme les éléphans. Ce classement est mauvais, parce que le chameau est un ruminant.

Les carnassiers sont caractérisés par plusieurs incisives ; les rongeurs par deux longues incisives. Ray nomme anomaux les individus qui ne rentrent pas dans ses classes; tels sont les taupes ; les chauves-souris et ces animaux à formes extraordinaires, connus sous le nom de paresseux. Cette classe des anomaux est mauvaise.

Ray a donné aussi une distribution des oiseaux que nous avons fait connaître l'année dernière (1).

Pendant la première moitié du dix-huitième siècle, et même quelques années après, les naturalistes anglais se sont obstinés à admettre les classes de Ray et de Willughby de préférence à celles de Linnée, qui sont beaucoup mieux faites.

En 1767 il parut en français, sous le nom de Salerne, un ouvrage intitulé : *Histoire naturelle éclaircie dans plusieurs parties principales*, qui n'est qu'une traduction du *Synopsis* de Jean Ray avec de nouvelles figures dessinées dans le Cabinet de Réaumur. Ce savant était alors presque le seul homme en France qui possédât un cabinet d'ornithologie. On ne savait encore préparer les oiseaux que d'une manière grossière ; on se bornait à les faire sécher lentement au four, après leur avoir enlevé les entrailles, et on modérait assez la chaleur pour que la couleur du plumage ne fût pas altérée ; on [illegible] ensuite la peau de matières aromatiques. Les [illegible] Cabinet de Réaumur, ainsi préparés, étaient [illegible] Brisson, et ils ont servi pour les ouvrages de [illegible] même artiste (Martinet) a été employé par

---

[illegible] sixième partie, pag. 455. (*Note du rédacteur.*)

Buffon et Salerne, ce qui explique l'identité des figures jointes aux ouvrages de ces deux auteurs.

Ray et Willughby ont encore publié une classification des poissons dont nous avons donné l'analyse l'année dernière (1).

Enfin, Ray a laissé un ouvrage sur les insectes qui a été imprimé en 1710. Nous en avons donné l'analyse l'année dernière (2) : nous ajouterons seulement que cet ouvrage n'a pas de planches ; mais il est si complet sous le rapport des descriptions, qu'il a servi de base aux travaux que Linnée a exécutés plus tard.

Un Anglais, Martin Lister, contemporain de Ray, l'a suppléé pour les coquilles et les mollusques, sur lesquels il n'a rien laissé. Son ouvrage, qui est encore classique et qui a servi de base à ceux qui ont été publiés depuis, se compose de tableaux synoptiques. Le nombre des figures en est considérable : on y compte mille cinquante-neuf planches, et les figures sont beaucoup plus nombreuses. Cet ouvrage parut d'abord en 1693. On en a donné une autre édition avec les planches de la première, où les coquilles sont nommées d'après le système de Linnée. Cette édition est plus commune que l'autre ; mais, les planches étant usées, elle est moins estimée.

Lister divise d'abord les coquilles en terrestres, fluviatiles et marines. Cette première coupe est mauvaise ; car toute distribution doit reposer sur les caractères que les êtres portent avec eux. Quand on reçoit une coquille, on ne peut pas voir si elle est terrestre, fluviatile ou marine.

---

(1) Deuxième partie, page 457.
(2) *Id.*, page 464.

Lister fait ensuite plusieurs autres divisions basées sur le nombre des valves; puis il subdivise les bivalves selon que leurs coquilles sont égales ou inégales, et les univalves selon qu'elles sont ou ne sont pas en spirale, comme, par exemple, les patelles. Enfin, il subdivise les coquilles en spirale, suivant qu'elles sont symétriques, c'est-à-dire roulées dans le même plan, comme le sont les nautiles, ou qu'elles ne sont pas en spires symétriques. Dans ces dernières, les spires vont toujours en s'abaissant, comme il arrive dans le plus grand nombre des coquilles.

Lister a établi d'autres divisions génériques qui ont été à peu près la base des genres de Linnée.

L'ouvrage de Lister a été reproduit en 1770 avec les classifications de Linnée.

On voit qu'à la fin du dix-septième siècle et au commencement du dix-huitième, l'Angleterre possédait des ouvrages méthodiques sur toutes les parties du règne animal. Ce n'était plus comme au seizième siècle, où les animaux étaient rangés, tantôt par ordre alphabétique, tantôt d'après des motifs plus ou moins bizarres. Une pareille classification était tout-à-fait incapable de faciliter la détermination des espèces. C'est Ray qui est le véritable créateur des méthodes de zoologie.

Nous verrons dans les leçons suivantes les méthodes supérieures aux siennes qui ont été faites long-temps après lui.

DIX-HUITIÈME LEÇON (1).

ıus avons vu que Ray avait résumé les connaissances ›giques qui existaient de son temps, et qu'il avait créé néthode pour la distribution des différents animaux.

ıus allons maintenant examiner les différents auteurs nt étendu le domaine de la zoologie, et nous termine- la première moitié du dix-huitième siècle comme nous ns commencée, par un méthodiste. Nous verrons que, que les méthodes aient fait des progrès pendant cette ›de, elles n'ont fait que reculer. Nous montrerons que istributions de Klein sont plus imparfaites que celles ay.

:s quadrupèdes n'ont été le sujet d'aucun travail spé- si l'on excepte quelques observations de Sarrasin sur

---

ı Je traite cette troisième partie comme j'ai traité la première.

(MAGD. DE SAINT-AGY.)

les animaux d'Amérique. Ce ne fut que relativement aux oiseaux qu'il parut des ouvrages considérables et même magnifiques. On les doit surtout à trois Anglais : Albin, Catesby et Edwards.

Eléazar Albin était peintre à Londres. Son *Histoire naturelle*, écrite en anglais, existe aussi en français. Elle parut de 1731 à 1738, et se compose de trois volumes in-4°; elle contient cent une planches toutes assez médiocres, et qui, aussi, ne sont pas toutes originales : plusieurs sont empruntées à Willughby. Mais ces figures sont enluminées, et c'était alors une qualité fort importante ; car Willughby n'avait donné que des figures noires, dont la plupart étaient même copiées de Belon, de Gessner et d'Aldrovande. Quant au texte, il est toujours emprunté de Willughby, et la classification est aussi celle de ce même naturaliste.

L'ouvrage de Catesby est plus parfait, et il n'embrasse pas seulement les oiseaux, mais toutes les autres classes d'animaux.

Catesby était né en 1680. Il passa, comme peintre et comme naturaliste, sept ans en Virginie: de 1710 à 1719. Il fut envoyé de nouveau dans les parties méridionales des États-Unis, aux frais de Sloane, président de la Société Royale de Londres, de Dale et de Sherard. Il y resta depuis 1722 jusqu'en 1726. Il mourut en 1750.

En 1731 parut le premier volume de son ouvrage intitulé : *Histoire naturelle de la Caroline, de la Floride et des îles de Bahama.* Le second volume parut seulement en 1743. Dans le premier volume sont contenues cent et une figures d'oiseaux tous étrangers, tous d'Amérique, dessinés et assez bien peints d'après nature. On n'y trouve pas cependant cette perfection de dessin que nous avons maintenant dans les ouvrages d'histoire naturelle ; mais les figures suf-

fisent pour bien faire connaître les objets, et l'enluminure est meilleure que celle qu'on avait eue jusque là. Cet ouvrage a été traduit en allemand. Nous reviendrons plus tard sur les figures de poissons et de reptiles qu'il contient.

Le troisième des ouvrages d'ornithologie qui parurent pendant la période où nous sommes, est aussi d'un peintre. George Edwards était né à Stratford, en 1693. Il devint, en 1733, bibliothécaire du collége des médecins, par la protection de Sloane, qui était premier médecin du roi d'Angleterre. Il mourut de la pierre en 1773, âgé de quatre-vingts ans.

Edwards avait plus de talent pour la peinture que ses prédécesseurs; il dessinait plus exactement et avec plus de légèreté; ses dessins sont séduisants et ses figures bien enluminées. L'ouvrage se compose de sept volumes. Les quatre premiers, qui parurent de 1743 à 1751, contiennent deux cent dix planches dont il faut retrancher quelques figures de reptiles et de quadrupèdes. Le nombre des figures d'oiseaux est d'environ deux cents.

Les *Glanures d'Histoire naturelle* du même auteur, qui sont de 1738, contiennent cent cinquante-deux planches. On y remarque quelques quadrupèdes, quelques reptiles et quelques insectes; mais le plus grand nombre des figures représente des oiseaux. Edwards n'a été surpassé, pour ses dessins, que par les planches de Buffon; mais son enluminure est meilleure que celle des figures de ce dernier naturaliste. Je ne compare pas, du reste, ses figures à celles d'aujourd'hui, où le luxe de la peinture est porté très loin. Mais dans la première moitié du dix-huitième siècle, Edwards tenait le premier rang. Il y a surtout beaucoup d'espèces rares dans son ouvrage. Le goût de l'histoire naturelle se développait alors; on faisait venir des pays étran-

gers un grand nombre d'espèces nouvelles dont on faisait des cabinets ou des ménageries. Comme ses prédécesseurs, Edwards suit l'ordre de Willughby.

Un peintre de Nuremberg a fait une copie de Edwards, et même de Catesby. Cet ouvrage parut en 1749, sous le titre de *Recueil de différents Oiseaux rares et étrangers*. L'artiste allemand n'est rien autre chose qu'un artiste.

Un homme qui observa les oiseaux, et qui était en état de s'occuper de leur histoire d'une manière plus philosophique, est Jean-Léonard Frisch, né à Sulzbach, en 1666. Il eut une vie aventureuse : il voyagea en Hongrie, en Turquie, en Italie et en Hollande. En 1706 il devint membre de l'Académie de Berlin, et en 1726 recteur de la Société Prussienne. Il a écrit sur des sujets étrangers à l'histoire naturelle; on a de lui un Dictionnaire allemand et des ouvrages de philologie. Les deux qu'il a composés sur l'histoire sont remarquables.

Sa représentation des oiseaux allemands, en deux volumes in-folio, Berlin 1734-1763, contient deux cent cinquante-six planches, sur lesquelles se trouvent beaucoup d'oiseaux. Le nombre des espèces et des variétés est de trois cent sept. Les figures sont bonnes et finement gravées; sans être enluminées avec éclat, elles sont très-fidèles, et il y en a plusieurs pour lesquelles Frisch est un meilleur guide, et peut être consulté avec plus de sûreté que Buffon et que d'autres auteurs qui lui ont succédé.

Dans Albin et Edwards il n'y a presque que des oiseaux étrangers. Frisch donne les oiseaux du centre de l'Europe. Sa division des oiseaux est imparfaite. Il commence par les petits qui brisent les graines avec leur bec : comme le bruant, le pinson, le moineau, le chardonneret. Il place ensuite les oiseaux à bec fin, comme la mésange, le bec-

figue ; puis les grives et les merles ; ensuite les pics et autres grimpeurs (1). Dans la cinquième classe, sont placés les geais, les pies, les corneilles; ensuite viennent les corbeaux ; puis les oiseaux de proie, qui sont divisés en diurnes et en nocturnes ; puis encore les gallinacées, parmi lesquelles sont compris l'outarde et le casoar. Enfin les pigeons terminent l'ouvrage.

Vers la fin de la même période, il parut, en 1752, une distribution faite par un médecin du nord de la Westphalie.

L'ouvrage de ce médecin, nommé Mœhring, est intitulé : *Avium Genera*. Plusieurs de ses genres ont été adoptés par Brisson et Linnée. Mais cette distribution est fondée sur des caractères peu importants.

La première classe contient les *hyménopodes*, c'est-à-dire les oiseaux dont les pieds sont enveloppés d'une membrane mince, comme, par exemple, les passereaux.

La deuxième classe se compose des *dermatopodes*, c'est-à-dire des oiseaux dont les pieds sont enveloppés d'une peau plus épaisse. Ces dermatopodes sont subdivisés en deux familles : les oiseaux de proie et les gallinacées ; ce rapprochement prouve qu'il n'y a rien de naturel dans la distribution de Mœhring.

La troisième classe, ou celle des *brachyptères*, comprend les oiseaux qui ont les ailes courtes et qui ne volent pas, comme les outardes, les autruches.

La quatrième classe enfin, celle des *Hydrophiles*, comprend les oiseaux d'eau, comme les palmipèdes, les échassiers, et ils sont subdivisés selon la forme de leur bec.

---

(1) Le cahier de 1742 est le dernier que l'auteur ait publié lui-même : il mourut en 1743. La suite de son ouvrage a été publiée par son fils.

Il est clair que cette distribution est imp arfaite.

Vers le même temps, parut une ornithologie de Pierre Barrère, de Perpignan, qui fut médecin à Caïenne et à la Guyanne, et revint à Perpignan, où il mourut en 1755. Cette ornithologie, intitulée : *Ornithologiæ Specimen Novum*, Perpignan, 1745, a toujours été considérée comme susceptible de reculer la science plutôt que de l'avancer.

Nous passons à ce qui a été écrit sur les reptiles pendant la même période. Il ne parut pas alors d'ouvrage général sur ces animaux. On eut seulement de bonnes observations sur des familles ou sur des genres en particulier.

Nous avons vu déjà le Mémoire remarquable de Valisnieri sur le caméléon.

Dufay publia, sur la Salamandre, un ouvrage aussi fort remarquable. Charles-François de Cisternay-Dufay était fils d'un officier aux gardes du prince de Conti, et fut lui-même militaire. Il quitta le service par raison de santé et pour se livrer aux sciences. Il a fourni des mémoires aux six sections en lesquelles cette Académie était alors divisée. Le Jardin-des-Plantes était confié, de son temps, à la surintendance du premier médecin du roi. Comme ce médecin était assez occupé par son emploi, et qu'il résidait hors de Paris, la plupart de ceux qui remplirent la même fonction négligèrent beaucoup le Jardin-des-Plantes. Cette négligence était devenue excessive et même coupable de la part de Chirac, car il avait laissé ce jardin tomber dans une dégradation honteuse : il n'y avait presque aucune plante étrangère ; on n'y voyait que des plantes potagères. Dufay, en 1732, fut nommé intendant du Jardin-des-Plantes. Il commença par l'agrandir ; il y fit des constructions et l'enrichit d'une manière sensible ; il y a même encore des serres qui portent son nom. Mais, après quelques années, il vint à mou-

ir, en 1739. De son lit de mort, il avait écrit au ministre pour tâcher d'obtenir que Buffon fût son successeur ; et en effet, il fut nommé à sa place. Ce fut un service réel que Dufay rendit à la science, car Buffon, pendant les cinquante ans qu'il passa au Jardin-des-Plantes, comme intendant de cet établissement, y suivit la marche de Dufay, et même le surpassa.

Le mémoire de Dufay sur les salamandres a été imprimé parmi ceux de l'Académie, en 1729. Il est plein de faits curieux sur leurs espèces, sur leurs métamorphoses, et sur la propriété qu'elles ont de vivre, non pas dans le feu, comme on le croyait au moyen-âge, mais dans la glace, c'est-à-dire de rester enveloppées dans la glace sans périr. Ce mémoire doit être placé, pour le mérite, à côté de celui de Valisnieri sur le caméléon.

Nous avons de Catesby, dont j'ai déjà parlé, quelques figures de reptiles, notamment de serpents.

Levin Vincent a écrit un mémoire sur le pipa, espèce de crapaud qui vit à Surinam, dans les caves, dans les endroits obscurs. La propagation de cet animal est extraordinaire : quand la femelle a pondu ses œufs, le mâle les prend et les attache sur le dos de cette femelle ; le dos de celle-ci s'enfle alors, et il s'y produit des cellules dans chacune desquelles un œuf séjourne. Le petit reste dans la cellule, creusée sur le dos de sa mère, ou produite par un renflement de la peau de celle-ci, jusqu'à ce qu'il ait subi sa métamorphose. Lorsqu'il est pourvu de pattes, il sort seulement de sa cellule. Ce mode de propagation ne se présente dans aucun autre animal.

On doit encore mettre au nombre des ouvrages qui ont concouru à enrichir l'histoire des serpents, la *Physique Sacrée* de Scheuchzer, ou histoire de la Bible, qui fut imprimée

de 1732 à 1737, et dont j'ai déjà parlé en Géogonie. Il existe dans cet ouvrage sept cent cinquante peintures, dont un petit nombre seulement appartient à l'histoire naturelle; la plupart sont ridicules. Toutes les fois que Scheuchzer rencontrait dans la Bible la mention d'un serpent, et ce dernier mot y revient souvent, il faisait faire des peintures de nouvelles espèces de serpent.

Néanmoins, comme Scheuchzer paraît avoir eu à sa disposition beaucoup de reptiles, et que ses figures sont bonnes, la *Physique Sacrée* est un livre nécessaire; plusieurs espèces de serpents ne sont gravées que dans cet ouvrage, et on en a même vérifié quelques-unes.

L'ouvrage le plus important de cette époque, sur les reptiles, est celui d'Auguste-Jean Roesel, peintre de Nuremberg. Il était extraordinaire pour l'exécution et d'un talent admirable pour la représentation. Bien que son ouvrage ne soit pas le plus célèbre, il est cependant excellent; il renferme une histoire naturelle des grenouilles d'Allemagne, et contient vingt-quatre planches parfaitement enluminées. Chaque espèce de rainette, de grenouille, de crapaud, y est représentée depuis son origine dans l'œuf. L'auteur montre comment ces espèces s'accouplent, comment les femelles pondent; puis il fait voir le développement de l'œuf, celui du têtard, et la métamorphose de ce têtard. On y trouve aussi l'anatomie de la plupart des espèces, toujours avec des figures coloriées. On peut dire enfin qu'il n'existe pas de plus belle monographie que celle-là; même à présent, les espèces n'ont été mieux représentées dans aucun ouvrage. Cette monographie parut à Nuremberg en 1758, in-folio, avec une préface de Haller.

Nous passons aux poissons.

Catesby en a décrit un grand nombre d'étrangers dans

Histoire de la Caroline, de la Floride et des îles Bahama; deux volumes in-folio, Londres, 1731 et 1743. Il en a ajouté une centaine à ceux de Margraf, qui avait donné une ichtyologie d'Amérique.

Sur les poissons d'Europe, après Gessner et autres, nous avons l'ouvrage de Marsigli, qui traite des poissons du Danube et qui parut à Lahaye en 1726, en six volumes in-folio; quatre de ces volumes contiennent cinquante-trois espèces de poissons parfaitement représentées. Les figures en sont d'autant plus précieuses, que le Danube contient différents poissons qui ne se trouvent pas dans les fleuves de l'Europe occidentale; le Don, le Dniéper et autres fleuves qui se jettent dans la Mer-Noire, nourrissent des poissons qui n'appartiennent pas aux fleuves de France, d'Espagne ou d'Italie.

Mais l'ichtyologie de Pierre Artedi est de beaucoup supérieure à l'ouvrage dont je viens de parler.

Le Suédois Artedi naquit en 1705, dans la province d'Angermanie, deux années avant son ami Linnée. Il fut envoyé à l'université d'Upsal en 1724 pour étudier la théologie; mais il s'y lia à une société d'alchimistes qui lui donnèrent d'abord le goût de la chimie et lui firent enfin naître l'idée de se faire médecin. Il se lia avec Linnée d'une tendre amitié, qui ne fut interrompue que par la mort prématurée d'Artedi. Celui-ci étant allé à Leyde pour voir son ami, Linnée le présenta à Seba, pharmacien extrêmement riche, et qui avait un magnifique cabinet d'histoire naturelle. Déjà Seba avait publié deux volumes des objets de ce cabinet sous la forme d'un atlas, qui est encore un travail capital; il était au moment de publier un troisième volume, qui devait présenter les poissons, lorsque, sur la recommandation de Linnée, il s'adjoignit pour terminer son tra-

vail, Artedi, qui avait beaucoup étudié les poissons. Le troisième volume du cabinet de Seba fut ainsi rédigé par Artedi. Un soir, sortant de chez Seba, Artedi tomba dans un canal d'Amsterdam, et s'y noya, âgé de trente ans seulement. Cet accident est fréquent à Amsterdam, où il y a beaucoup de canaux et pas de parapets, surtout lorsque les brouillards sont épais. L'ouvrage d'Artedi, qui était encore manuscrit lors de sa mort, fut publié par son ami Linnée. Celui-ci l'avait délivré de chez l'hôte où il était resté comme gage de dettes, et ce fut à Leyde qu'il le publia, en 1738, sous ce titre : *Ichtyologia Petri Artedi.* Il est divisé en cinq parties, et est imprimé avec un soin particulier.

La première partie, intitulée : *Bibliotheca Artedi*, est un catalogue et une analyse des ouvrages relatifs aux poissons, depuis Aristote jusqu'à Catesby.

La deuxième partie, la *Philosophia Ichtyologiæ*, présente une description des parties intérieures et extérieures des poissons, une terminologie pour désigner leurs différents caractères, et une définition de chacun des termes de cette terminologie.

Dans la troisième partie, intitulée : *Genera Piscium*, l'auteur donne à chaque genre un nom substantif invariable et des caractères positifs, fondés en général sur le nombre des rayons de la membrane des ouïes, sur la position relative des nageoires, sur leur nombre, sur les parties de la bouche où il se trouve des dents, sur la conformation des écailles et même sur des parties internes, telles que l'estomac et les appendices du cœcum. Les genres ainsi établis ne sont qu'au nombre de quarante-cinq; treize autres, dans le Supplément, sont plutôt indiqués qu'établis. Quelques genres sont bien faits, d'autres sont trop considérables; d'autres enfin ne contiennent que cinq ou six espèces, tan-

lis que maintenant ils en renferment plus de deux cents.

La quatrième partie, la *Synonymia Piscium*, contient les espèces reconnues par Artedi; elles sont au nombre de deux cent soixante-quatorze. Elle renferme de plus un appendice qui contient dix-sept autres espèces appartenant à divers genres. Sous chaque espèce, Artedi a placé tous les articles des auteurs qui en ont parlé. On a ainsi un catalogue complet des auteurs d'ichtyologie.

Ce travail fut extrêmement difficile à faire; aussi Linnée le déclare-t-il un ouvrage incomparable. Artedi a fait pour les poissons ce que Gaspard Bauhin avait fait pour les végétaux. Il s'est trompé quelquefois à l'égard des auteurs anciens, parce qu'il a suivi presque toujours les indications de Rondelet; mais cela n'est pas d'une très-grande importance. Quant aux modernes, il est plus exact.

Pour les espèces, il a toujours suivi Willughby, sauf toutefois celles qu'il a découvertes personnellement, et quelques autres qu'il a trouvées dans les auteurs modernes.

Enfin, la cinquième partie, intitulée: *Species*, contient soixante-douze espèces nouvelles, presque toutes de Suède. Chacune est décrite à part dans le plus grand détail.

Il est probable que ce travail d'Artedi a contribué à étendre et à diriger les idées de Linnée, et que c'est là qu'il a puisé la méthode de ses ouvrages, car ils sont à peu près calqués sur ceux d'Artedi. Cependant, comme Artedi et Linnée étaient amis, il est impossible de dire, d'une manière précise, lequel des deux a influé sur l'autre, d'autant plus que leurs ouvrages ont paru à des époques qui ne sont pas très-éloignées.

Artedi pense que le mot classe ne doit pas être employé en ichtyologie. Il veut qu'on ne l'applique qu'aux grandes divisions de la zoologie: ainsi les quadrupèdes formeraient

une classe, les oiseaux une classe, etc. Néanmoins, dans son système ichtyologique, on remarque de grandes divisions qui ne peuvent être que des classes. La première de ces grandes divisions comprend les poissons, qu'il nomme *catheturi*, c'est-à-dire dont la queue est perpendiculaire à l'horizon. La deuxième comprend des mammifères aquatiques, qu'il considère comme poissons à queue horizontale, et qu'il désigne par le mot *plagiuri*.

Ces deux grandes coupes sont subdivisées, selon que les poissons qui les composent ont des branchies cartilagineuses ou osseuses.

Les poissons qui ont les branchies cartilagineuses sont nommés *chondroptérygiens :* ce sont les raies, les squales. Les poissons à branchies osseuses sont distribués selon qu'ils ont des rayons ou qu'ils n'en ont pas. Ceux qui, suivant Artedi, n'en ont pas, comme les ostraciens, sont nommés *branchiostéges*. Mais Artedi se trompe à l'égard de ces poissons, ou les définit mal; car ils ont des rayons comme les autres poissons.

Linnée et Lacépède ont adopté cette erreur d'Artedi, qu'ils auraient pu rectifier.

Artedi divise les poissons, qui, de son aveu, ont des osselets, d'après la nature de leur nageoire dorsale. Dans les uns cette nageoire est en partie soutenue par des rayons épineux ; dans les autres, elle est entièrement soutenue par des rayons mous. Les premiers sont nommés *acanthoptérygiens ;* les autres, *malacoptérygiens*.

Cette division est meilleure que celle de Linnée, qui est tirée de la position des nageoires; elle se rapproche plus de la méthode naturelle.

Le plan de cette histoire n'exige pas que j'entre dans les détails de la distribution d'Artedi; il suffira de dire que les

genres de cet auteur ont été adoptés par Linnée à peu de chose près; car celui-ci a seulement rapproché quelques genres d'Artedi pour en former de plus grands. Mais ces changements, qui n'étaient pas favorables à la mémoire, ont été détruits à leur tour : on a redivisé les grands genres de Linnée, et l'on est à peu près revenu à ceux d'artedi.

Vous voyez que l'histoire des poissons n'a pas été complétée à l'époque dont nous nous occupons.

Cependant, le choix des espèces d'Artedi était aussi bon qu'il pouvait l'être alors; la synonymie était d'ailleurs donnée, on avait un guide parfait; tandis que pour les autres branches de l'histoire naturelle, les guides étaient plus ou moins vicieux, plus ou moins imparfaits.

Nous avons terminé l'histoire des animaux vertébrés, qui, aujourd'hui, forment le premier embranchement de la zoologie ou du règne animal.

Les animaux sans vertèbres et à sang blanc n'étaient alors ni étudiés ni connus; on ne distinguait pas les différentes classes qu'ils composent, ou on le faisait d'une manière très-vague : ainsi, on regardait bien quelques animaux invertébrés comme des insectes, parce qu'ils avaient le corps entaillé; mais on considérait aussi comme tels des animaux qui n'appartiennent pas à cette classe, tels que certains mollusques et des vers de terre. Les autres espèces étaient mises ensemble dans des classes vagues, basées quelquefois sur leur couverture, et Linnée avait fini par les confondre toutes dans sa classe des vers. Nous allons examiner d'abord les ouvrages relatifs aux *insectes* proprement dits : ensuite ceux qui regardent les *testacés;* puis des ouvrages sur les coraux, les polypes et les infusoires. Après cet examen, nous verrons les ouvrages de

Klein, qui semble avoir pris à tâche de résumer tous ceux de ses prédécesseurs, comme Ray l'avait fait avant lui.

Nous avons vu d'excellents travaux sur les insectes; peut-être même n'ont-ils jamais été surpassés. Le premier de tous est celui de mademoiselle Mérian, dont j'ai parlé l'année dernière.

J'ajouterai que mademoiselle Mérian était allée en Hollande voir le cabinet du célèbre Witsen Nicolas, qui mérite d'être connu, quoiqu'il n'ait pas été précisément naturaliste. Witsen était né à Amsterdam, en 1640, et était devenu bourgmestre de cette ville en 1688. A cette époque, le bourgmestre d'Amsterdam était un homme puissant; il faisait partie du sénat, et d'ailleurs Witsen était l'ami et le confident du prince d'Orange, Guillaume III. Witsen employa une grande partie de son immense fortune à des recherches scientifiques et à la publication de leurs résultats. Il fit paraître entre autres ouvrages, de 1692 à 1705, en deux volumes in-folio, une description de la Tartarie septentrionale et orientale, qui est extrêmement remarquable. Il n'en avait pas seulement recueilli les éléments dans les récits des navigateurs; il avait envoyé, à ses frais, et quelquefois sur des navires frétés par lui, des savants en Asie, pour en étudier la géographie (1). Des productions des divers pays qu'il avait parcourus ou fait visiter, il avait formé un cabinet qui fut fondu dans celui de Leyde, mais dont il ne reste

(1) Pierre-le-Grand s'instruisait dans la maison du bourgmestre Witsen, citoyen recommandable à jamais par son patriotisme et par l'emploi de ses richesses, qu'il prodiguait en citoyen du monde, envoyant à grands frais des hommes habiles chercher ce qu'il y avait de plus rare dans toutes les parties de l'Univers, et frétant des vaisseaux à ses dépens pour découvrir de nouvelles terres. (VOLTAIRE.)

plus que quelques objets à peu près détruits. Ce fut la vue des beaux insectes que renfermait le cabinet de Witsen qui inspira à mademoiselle Mérian l'idée d'aller sous la zône torride. En 1696 elle se rendit à Surinam, où elle resta jusqu'en 1701. Ce ne fut qu'après sa mort, en 1719, que furent publiées les soixante-douze planches qui représentent les magnifiques papillons qu'elle avait peints à Surinam. Tous les naturalistes admirèrent ce beau travail, et surtout les curieux insectes qu'il représentait pour la première fois. Ils remarquèrent, entre autres, cette espèce de cigale (planche 49), que l'on a nommée *fulgora*, ou porte-lanterne de Surinam, qui répand pendant la nuit une lumière phosphorique.

Ensuite sont venus les ouvrages de Moufet, de Gœdart, de Swammerdam ; puis de Valisnieri, dont j'ai déjà parlé. Cet auteur réfute, dans des dialogues qui sont de 1700, toutes les opinions favorables à la génération spontanée : il montre que tous les insectes, qu'on croyait être nés de la corruption, sont le résultat d'une génération ordinaire.

Jean-Léonard Frisch s'est aussi occupé des insectes ; il a donné une description de plusieurs insectes allemands. Son livre a été imprimé à Berlin, en treize cahiers qui parurent de 1720 à 1738 ; il ne contient que trente-neuf planches médiocrement gravées et représentant environ trois cents insectes. Les figures, quoique faites à l'eau forte, et sans apparence extérieure, sont cependant exactes pour les détails. Les métamorphoses y sont assez exactement représentées ; mais l'ouvrage de Réaumur a éclipsé tous ces travaux. Il mérite d'être vu en détail, et il sera le sujet de notre prochain entretien.

DIX-NEUVIÈME LEÇON.

René-Antoine Ferchaud de Réaumur était né à La Rochelle en 1683. Après avoir étudié en droit, il vint à Paris, en 1703. Le président Henault, qui était son parent, le présenta dans le monde, et en 1708, quoique fort jeune encore, il fut reçu membre de l'Académie des Sciences. Il fut admis dans cette société savante en qualité de mathématicien et de mécanicien ; mais il travailla pour presque toutes les autres sections.

Le duc d'Orléans, alors régent, et qui était connaisseur en sciences, lui accorda une pension de douze mille livres, en récompense de ses travaux sur l'acier, le ferblanc et autres produits utiles qui n'existaient pas avant lui. Réaumur n'accepta cette pension qu'à la condition qu'elle serait reversible à l'Académie après sa mort. En 1735, il devint intendant de l'ordre de Saint-Louis, et mourut en 1757, d'une chute qu'il avait faite dans son jardin.

it légué à l'Académie tous les papiers renfermés
nt trente-huit grands portefeuilles qui devaient lui
compléter ses ouvrages. Il avait formé un cabinet
re naturelle, qui était le seul que l'on eût alors pour
gie, et qui fut la base du muséum actuel du Jardin-
ntes, du moins pour les oiseaux. Des hommes de mé-
ient concouru à la formation de ce cabinet; c'é-
notamment Hérissant, célèbre par ses recherches
iques, et Brisson, à qui l'on doit une ornithologie,
vait la garde de la collection de Réaumur.

rage de ce dernier, qui doit nous occuper, est inti-
émoires pour servir à l'Histoire des Insectes. Il
ose de six volumes in-4°, dont le premier parut en
t le sixième, qui n'était pas le dernier dans le plan
eur, mais qui est le dernier qu'il ait pu publier lui-
en 1742. Comme on le voit, à peu près tous les deux
aumur publiait un volume.

ravail est un recueil d'observations faites avec la
inde persévérance, et en même temps avec la plus
sagacité; car les moyens par lesquels il est arrivé à
re les habitudes, les instincts, la manière d'être et
de chaque insecte dans ses trois états, sont aussi
uables que la singularité des résultats qu'il a obte-
peut affirmer que son ouvrage est un des plus beaux
oire naturelle.

emier volume traite des chenilles et des papillons.
rme une description exacte de leurs parties inté-
et extérieures, ainsi que de celles de leur chrysa-
nsuite sont indiquées les plantes sur lesquelles vit
espèce, et les précautions qu'elle prend pour con-
a chrysalide pendant son état d'immobilité. On
certaines chenilles s'enveloppent d'un cocon pa-

reil à celui du ver à soie, et le percent lorsqu'elles sont devenues papillons. D'autres, comme celle du chêne, par exemple, appelée grand paon, filent un cocon d'une soie élastique et en forme de bouteille, à l'extrémité duquel se trouvent des soies convergentes disposées de manière que le papillon puisse sortir, mais qu'aucun animal étranger ne puisse entrer dans le cocon. En un mot chaque chenille a une manière particulière de faire son nid. Il en est de même de leurs mœurs. Certaines chenilles vivent isolées; d'autres vivent en société; d'autres, enfin, telles que les processionnaires, marchent dans un ordre déterminé, d'où l'on a tiré leur nom.

Le deuxième volume de Réaumur renferme la continuation de recherches analogues à celles contenues dans le premier volume, et, de plus, une histoire curieuse des insectes ennemis des chenilles. On y voit que la femelle de certaines mouches, appelées ichneumons, est armée d'un aiguillon qui lui sert à piquer une chenille pour y faire sa ponte. Ses œufs éclosent dans les trous qu'elle a faits à la chenille avec une précaution tellement merveilleuse que celle-ci conserve juste assez de parties pour vivre jusqu'au moment où les vers éclosent, et se nourrissent de sa chair. A leur tour, ces vers se métamorphosent en mouches qui vont aussi déposer leurs œufs dans le corps d'une chenille de même espèce que celle qu'ils ont dévorée aussitôt après leur naissance.

Il existe d'autres mouches qui blessent les chenilles d'une manière différente; elles les enferment ensuite dans de petits nids qu'elles ont fabriqués avec de la terre, et dans lesquels elles ont déposé leurs œufs. Lorsque ceux-ci éclosent, les vers dévorent les chenilles, dont le nombre varie suivant les espèces de mouches.

Il y a beaucoup d'autres observations analogues dans le volume dont nous parlons; et il n'est, du reste, pas moins remarquable que le premier volume.

Le troisième contient l'histoire d'insectes plus petits et dont les industries sont plus particulières. La première espèce mentionnée est celle des vers qui pénètrent dans les feuilles sans altérer leur surface, qui s'établissent entre leurs lames et en dévorent le parenchyme. On les a nommés, pour cette raison, mineurs de feuilles.

Viennent ensuite les teignes, qui se font un étui aux dépens des matières animales, telles que les draps et les pelleteries. Enveloppées dans une espèce de cylindre en laine, elles en sortent la tête seulement pour dévorer l'étoffe. D'autres teignes vivent dans la cire; elles creusent l'intérieur des rayons de miel sans attaquer cette dernière substance, et ne se nourrissent que de la cire. Les fausses teignes, ou mouches aquatiques à quatre ailes, nommées friganes, ne se font pas une enveloppe avec des fragments de drap; elles rassemblent de petites parcelles de bois, d'herbes ou de cailloux, suivant les espèces, et les collent ensemble, au moyen d'un suc agglutinatif qu'elles secrètent par la bouche. Elles se forment ainsi une petite maison en forme de cornet, qu'elles traînent avec elles tant qu'elles sont à l'état de larve. Ce cornet est fermé avec un peu de soie aux deux extrémités, et la larve y reste jusqu'à ce qu'elle ait pris la forme de papillon.

A ces insectes succèdent les pucerons. Réaumur fait connaître leur manière de vivre sur les feuilles et leurs ennemis, car chaque espèce d'insecte, bien que destinée à détruire d'autres êtres vivants, a aussi dans la nature son propre destructeur, ce qui maintient une sorte d'équilibre. Les ennemis des pucerons sont des larves de mouches qui

ne pénètrent pas dans l'intérieur de leur corps, mais qui se placent au milieu d'un grand nombre d'entre eux, les saisissent avec leur trompe et les dévorent sans qu'aucun fasse de résistance. La larve d'une mouche à quatre ailes, qu'on nomme hémérobe dans le système actuel, est l'un de ces ennemis des pucerons; elle en dévore plusieurs centaines par jour et a été nommée le lion des pucerons.

Enfin, Réaumur, dans le volume que nous analysons, traite des mouches à quatre ailes qui pondent dans l'épaisseur d'une feuille ou d'un petit rameau de végétal. A l'instant où ces insectes percent le trou qui doit recevoir leurs œufs, ces corps, et peut-être aussi une liqueur étrangère versée avec eux, produisent sur le végétal une irritation telle qu'il y naît un corps nouveau. Les noix de galle du chêne, qui ont l'aspect de fruits de différentes couleurs, sont des tumeurs accidentelles produites de cette manière et qui sont destinées à contenir et à nourrir de petits vers qui se développent dans leur intérieur. Toutes les fois que l'on ouvre une de ces galles fraîches, on y trouve de petits vers éclos. Quand ils se sont transformés en mouches, ils percent leur enveloppe, c'est-à-dire la galle, et vont produire à leur tour d'autres tumeurs destinées au même usage. Après la sortie des insectes on remarque sur les galles un petit trou qui est celui par lequel ils ont quitté le lieu de leur naissance.

Beaucoup d'autres végétaux que le chêne présentent des galles de formes diverses. Celles du rosier, qu'on nomme mousses de rosier, sont composées de filaments jaunes et rouges, et c'est au milieu de ces filaments que se trouvent les vers.

Le quatrième volume contient l'histoire d'espèces d'insectes plus ou moins singulières; les femelles de ces insec-

tes n'ont pas d'ailes et vivent sur les plantes, comme les pucerons; mais elles y restent constamment et immobiles, tirant leur nourriture de ces plantes à l'aide de suçoirs. Après que les mâles, qui sont plus petits que leurs femelles, les ont fécondées, celles-ci deviennent extrêmement grosses et font leurs œufs sous elles. Elles se dessèchent ensuite et servent ainsi de couverture à leurs petits. Ceux-ci sortent de dessous le cadavre de leur mère et se répandent sur le même végétal qu'elle pour reproduire des phénomènes semblables à ceux que je viens de décrire. Ces animaux, que Réaumur nomme gallinsectes, présentent des espèces très-utiles; par exemple, la cochenille et la graine d'écarlate de Pologne.

Dans le quatrième volume est aussi renfermée l'histoire des mouches à deux ailes, c'est-à-dire de toutes les mouches ordinaires qui vivent sur les viandes, dans les matières corrompues, dans les excréments, dans les eaux putrides. Leur métamorphose, la forme des larves de quelques-unes d'entre elles et le genre de vie qu'elles mènent sont très-remarquables. Leur histoire est continuée dans le cinquième volume, où se trouve celle des mouches à scie. Ces dernières mouches à quatre ailes ont été ainsi nommées parce qu'elles ont un aiguillon en forme de scie, au moyen duquel elles entament l'écorce des végétaux pour y déposer leurs œufs. Il sort de ces œufs des larves ou vers qu'on nomme fausses chenilles, parce qu'ils leur ressemblent et qu'ils ne donnent point naissance à des papillons, mais à des mouches à quatre ailes.

Dans le cinquième volume est aussi renfermée l'histoire des cigales, qui appartiennent aux pays chauds et qui sont célèbres par le bruit qu'elles font entendre pendant les nuits d'été. Réaumur donne la description de leur larve, qui

apportent la cire jusqu'à celui où les œufs sont déposés dans les cellules. Il les vit former leurs tuyaux hexagones, terminés par des pyramides à trois pans, forme qui épargne le plus la matière et conserve le plus d'espace. Il observa que l'abeille, appelée roi par les anciens, n'était pas un mâle, mais la seule femelle qui existât dans chaque ruche; que par conséquent c'était le nom de reine qui lui convenait. Il remarqua que cette reine produisait des milliers d'œufs et en déposait un dans chaque cellule, fait qui avait déjà été reconnu par Swammerdam et autres auteurs.

La reine n'est qu'une abeille ouvrière qui a reçu une nourriture spéciale. Toutes les abeilles neutres sont aussi des femelles, mais des femelles infécondes. Lorsqu'on en fait la dissection, on distingue seulement un germe d'ovaire dans leur intérieur. Pour que les abeilles ordinaires devinssent reines ou femelles fécondes, il leur suffirait de recevoir une nourriture plus abondante et d'une nature particulière.

Les œufs qui doivent produire les mâles sont déposés dans des cellules plus grandes que celles des abeilles neutres. Un petit nombre d'œufs, d'où naturellement il ne serait sorti que des abeilles ordinaires, sont aussi placés dans des cellules faites exprès en dehors des rayons, et d'une capacité beaucoup plus grande que les autres. Ces cellules ont la forme d'une bouteille re versée et sont remplies d'un miel différent de celui dont se nourrissent les abeilles ordinaires. Chacun des œufs qui y ont été déposés produit une reine qui emmène avec elle les mâles et les ouvrières jeunes pour former ailleurs un nouvel essaim. Les reines, aussitôt après leur naissance, deviennent ennemies les unes des autres : aussi, la première chose que fasse une reine qui vient de sortir de sa cellule, c'est d'aller percer

et ravager les cellules qui sont destinées à donner d'autres reines, comme si la fureur l'animait contre des êtres qui ne sont pas même éclos. Mais il en échappe toujours quelques-unes, et ce sont celles-là qui produisent les chefs des nouveaux essaims. Lorsque deux reines se rencontrent dans la même ruche, elles se combattent jusqu'à ce que l'une d'elles succombe. La reine est l'attrait directeur d'un essaim. Celui-ci suit partout la personne qui la porte, et si on la faisait périr, l'essaim se disperserait, cesserait tout travail et périrait faute de nourriture pendant l'hiver, à moins qu'il ne se réunît à une autre société d'abeilles pourvue d'une reine. L'industrie de ces insectes tient par conséquent à l'existence de la reine qui doit produire d'autres mouches.

Réaumur, dans le sixième volume qu'il a publié lui-même, fait l'histoire des abeilles maçonnes, des percebois, des guêpes, des frêlons, des bourdons.

L'abeille maçonne construit avec des grains de sable, de petites cavités en forme de dés à coudre qu'elle remplit de miel, et où elle dépose ses œufs. Elle en fait ainsi trois ou quatre et elle s'en va. Les œufs éclosent ; les vers se nourrissent du miel qui a été déposé dans leurs cellules, et après leur transformation en abeilles maçonnes, ils font, bien qu'ils n'aient pas pu voir construire leur petite maison, des cellules toutes pareilles à celles où ils sont nés pour y déposer leurs propres œufs.

L'abeille percebois dépose ses œufs dans des cellules qu'elle creuse sous l'écorce des arbres. Chacune de ces cellules, qui contient un œuf, est percée parallèlement à l'écorce, de manière que chaque ver, lorsqu'il a passé sa vie de larve et de chrysalide, n'ait que peu de bois à percer pour sortir. C'est souvent dans du bois mort, dans des

pieux, que l'abeille percebois creuse ses cellules, toujours parallèlement à la surface du bois.

D'autres mouches font des trous dans l'intérieur de la terre. D'autres encore font des nids avec de la mousse pour y déposer leurs œufs.

Dans la préface du volume que j'analyse, Réaumur mentionne la découverte merveilleuse que Trembley venait de faire du polype et de son mode de reproduction. Trembley n'avait pas encore publié son livre, mais il avait communiqué sa découverte à Réaumur avant tout autre.

Le septième volume de cet illustre savant n'était pas composé lorsqu'il mourut. Une partie des mémoires qui y seraient entrés est dans la bibliothèque de M. Huzard et dans les archives de l'Institut; mais ils ne sont pas en état d'être publiés. Il y est traité des sauterelles.

Deux autres volumes doivent encore exister, on n'en connaît pas bien le sort.

L'ouvrage de Réaumur avait attiré à un degré extraordinaire l'attention du public: il n'intéressait pas en effet que les naturalistes, il touchait aussi à la philosophie, et fixa l'attention de tous les hommes qui s'occupaient de l'intelligence et de ses lois. Lorsque l'ouvrage de Buffon parut, on y remarqua une sorte de tendance à déprécier l'instinct des insectes que Réaumur avait fait connaître. Les journalistes de Trévoux attaquèrent surtout notre grand entomologiste avec la plus insigne mauvaise foi; mais ses réponses furent toujours remplies de justesse et de dignité. Nous verrons que Buffon, dans son *Traité des Animaux*, représente les industries des insectes comme le résultat d'une action mécanique, d'une impulsion mutuelle. Ses idées à cet égard sont obscures. Il cherche à prouver que la forme hexagonale des cellules des abeilles est produite par la com-

pression réciproque de ces cellules ; qu'elles sont d'abord rondes, et qu'elles n'affectent la forme de prismes hexagones qu'en cherchant à s'étendre : il les compare à des pois qui, gonflés par de l'eau chaude, agissent les uns sur les autres mécaniquement, de manière à prendre des figures polyèdres. Cette explication n'est pas admissible, les abeilles commençant par faire des rhombes sur lesquels elles élèvent des lames successivement. Elles ne sont pas placées dans l'intérieur des cellules qu'elles construisent ; elles sont en dehors de ces cellules. Une abeille seule ne construit pas une cellule ; chacune d'elles travaille à plusieurs cellules.

L'instinct des abeilles en particulier, et celui des autres insectes en général, ont été le sujet de réflexions remarquables. Je saisirai l'occasion présente pour exposer celles qui me sont propres sur ce sujet.

Par le mot instinct, on entend des choses assez diverses. Communément on suppose que l'instinct des animaux est une faculté plus ou moins analogue au raisonnement, une espèce d'intelligence d'un ordre inférieur. Il est certain que les animaux qui se rapprochent de nous par la forme, et même quelques-uns de ceux qui en sont éloignés, possèdent des facultés qui ressemblent jusqu'à un certain point à nos propres facultés. Elles se perfectionnent par l'expérience, absolument comme les nôtres, quoiqu'elles n'aillent jamais aussi loin. On sait que l'on dresse un cheval à obéir et à faire des choses tellement difficiles, qu'elles pourraient lui faire supposer une intelligence supérieure à celle qu'il a réellement. On sait aussi, comment en châtiant un chien, on le détourne de ses penchants les plus naturels, comment on finit par le dresser à chasser pour son maître le gibier qu'il chasserait naturellement pour le dévorer. Les

oiseaux, qui doivent beaucoup à la nature, apprennent aussi de l'homme : on leur fait accomplir certaines actions plus ou moins difficiles qui sont évidemment, non le résultat d'une impulsion aveugle, mais celui d'une connaissance acquise par l'expérience, et dont ils tirent d'une manière confuse certaines conclusions qui les dirigent. Ces faits se remarquent chez des animaux inférieurs aux oiseaux, car les insectes sont aussi susceptibles d'être apprivoisés. Tout le monde sait l'histoire de Pélisson, qui, étant renfermé à la Bastille, avait habitué une araignée à venir quand il l'appelait. Les animaux, même ceux qui semblent le plus éloignés de nous par la forme et l'emploi ordinaire de leurs facultés, sont donc susceptibles de tirer quelques conclusions de l'observation des faits. A cet égard on pourrait les comparer à l'enfant qui ne peut pas encore exprimer d'idées générales par des signes. Celui-ci est réduit à une conception confuse des rapports des choses, et aussi long-temps que cet état se prolonge, la différence entre lui et les animaux n'est pas grande.

Mais ce n'est pas ce degré d'intelligence qu'on doit nommer *instinct*. Par ce mot on doit entendre, selon le sens véritable du terme, le principe des actions qui sont déterminées dans l'animal, indépendamment de toute connaissance acquise, indépendamment de toute expérience, indépendamment enfin de toute sensation qui lui rende ces actions agréables ou utiles immédiatement, et qui cependant sont calculées, soit pour la conservation de l'individu, soit pour celle de l'espèce. Il est évident, par exemple, que les abeilles maçonnes n'ont pas appris par expérience à construire leurs cellules. Quand on prend des individus isolés, qui n'ont jamais eu de rapports avec d'autres êtres de leur espèce, ils font le même travail, les mêmes opérations que

leurs semblables, sans qu'il soit possible de supposer qu'ils aient jamais rien appris d'eux. Il est clair qu'il y a dans ces actions quelque chose de particulier et de différent de ce qui constitue l'intelligence ordinaire ; d'autant plus que la plupart de ces actions sont tellement compliquées, présentent quelquefois tant d'art, que l'homme lui-même aurait de la peine à les imiter. Les cellules des abeilles sont des travaux de cette nature ; leur forme hexagonale est celle qui ménage le plus la matière et l'espace. Cette vérité a été connue lorsque les géomètres sont arrivés au perfectionnement du calcul infinitésimal.

Ici je ne parle que des abeilles maçonnes, parce que la nature de leur impulsion est plus claire, est plus évidente que celle des autres abeilles ; mais je pourrais citer des milliers d'exemples établissant qu'un insecte fait exactement ce qu'ont fait ses parents, quoiqu'il lui ait été impossible d'avoir la moindre communication avec eux, et même d'apercevoir les matériaux dont il doit se servir plus tard.

J'ai déjà parlé de mouches qui tuent des chenilles pour les mettre dans le nid de leurs petits , auxquels elles doivent servir de nourriture. Les crabes, petits insectes noirs et jaunes qui, pendant leur vie d'insecte, se nourrissent du suc des fleurs et se trouvent sur les ombellifères, présentent la même particularité. Lorsqu'ils se sont accouplés, et que le moment de pondre est arrivé, la femelle cherche le long d'une berge quelque endroit où la terre soit meuble ou fraîche et susceptible d'être creusée ; elle y fait un trou d'une profondeur déterminée, communiquant au dehors par une ouverture qui finit par être verticale, et rassemble ou colle la terre au bord du trou creusé. Elle va ensuite chercher une petite chenille verte qui vit sur le chou et sur

d'autres crucifères; cependant elle n'avait pas vu, elle ne connaissait pas cette chenille, puisqu'elle vivait sur des fleurs; c'est-à-dire dans une région différente de celle de la chenille. Elle perce cet animal de son dard, de manière à le blesser, à lui ôter de sa force, et non pas de manière à le tuer; puis elle le roule et l'enfonce dans le trou, au fond duquel elle a pondu son œuf. Cet insecte va ainsi chercher jusqu'à douze chenilles; c'est le nombre déterminé pour son espèce. D'autres guêpes en prennent davantage. Le nombre de chenilles qui doivent servir de nourriture aux larves est toujours proportionné à la grosseur des insectes. Lors que la femelle a pondu ses œufs et placé les chenilles qu'elle a percées de son dard, elle recouvre le trou qui les contient. L'œuf éclot, il paraît un ver qui dévore la première chenille qu'il trouve au-dessus de lui; il en fait autant de la deuxième, de la troisième, etc., jusqu'à la dernière, qui est près de l'embouchure du trou. L'animal est alors près de sa métamorphose; il se file un cocon et se transforme en une chrysalide qui est immobile dans cette espèce. Enfin il sort de son trou à l'état d'insecte.

Tous les individus de cette espèce ont été renfermés et nourris ainsi dans un trou entièrement obscur, où ils n'avaient pas de connaissance de la nature extérieure, et où ils ne pouvaient avoir de communication qu'avec leurs petites chenilles. Cependant ils reproduisent avec une parfaite exactitude les mêmes actes que leurs parents, sans avoir rien appris d'eux. J'en pourrais dire autant de cent autres espèces d'insectes.

L'abeille percebois, l'abeille maçonne, tous les insectes qui pondent leurs œufs sur des plantes choisissent aussi, sans se tromper, celles qui conviennent à leurs larves, et cependant il arrive souvent que la substance qui sert à nourrir une

larve, est différente de celle qui nourrit l'insecte parfait. Les insectes ne sont donc pas déterminés par leurs goûts dans le choix des plantes sur lesquelles ils déposent leurs œufs. Les papillons, par exemple, se nourrissent seulement du suc des fleurs, tandis que leurs chenilles vivent de feuilles. Ils ont d'ailleurs une trompe pour aspirer le suc des fleurs; les chenilles ont au contraire de fortes mâchoires, avec lesquelles elles déchirent les feuilles et les dévorent. Il n'y a, en un mot, aucune analogie entre la nourriture de l'insecte et celle de ses petits à l'état de larve; cependant, lorsque le moment de pondre arrive, la femelle, qui se nourrissait d'une certaine substance, va déposer ses œufs souvent sur un cadavre, sur une matière putride fort différente, mais toujours convenable à la larve qui doit naître de son œuf.

Dans toutes ces actions, dont plusieurs sont très-compliquées, comme par exemple celle des abeilles perce-bois, il est évident qu'il y a un principe impulsif entièrement différent de celui qui agit en nous, de ce qui est la cause de notre raisonnement, de notre expérience. Il est encore à remarquer que ces actions ne sont pas destinées au plaisir de l'insecte, ni même à sa conservation immédiate, mais à celle de sa postérité et quelquefois même seulement à celle de sa société, comme on le voit dans les abeilles neutres et ouvrières, qui construisent des cellules et vont chercher du miel sans avoir de postérité, et sans pouvoir en avoir jamais, puisqu'elles sont infécon. des.

Il y a là, je le répète, une impulsion d'une nature supérieure qui agit continuellement sur l'animal indépendamment du plaisir et de la peine, et c'est cette impulsion que je nomme *instinct*. Réaumur en a tracé une histoire remarquable; nous en reparlerons quand nous serons arrivés aux ouvrages de Leroy, de Rémarus et autres qui ont traité de

l'instinct. Ce principe n'existe pas dans toutes les espèces, et les animaux qui ont le plus d'intelligence ont souvent le moins d'instinct (1).

Dans le prochain entretien nous continuerons l'histoire des ouvrages relatifs aux insectes.

---

(1) M. Flourens, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, professe, dans le cours de physiologie comparée qu'il fait chaque année au Jardin du Roi : 1° que l'instinct des animaux réside, de même que leur intelligence, dans les hémisphères cérébraux; 2° que l'intelligence est d'autant plus puissante que les hémisphères cérébraux sont plus développés, mais que l'instinct subit une loi inverse, c'est-à-dire qu'il diminue lorsque le cerveau proprement dit augmente, ou bien qu'il est plus développé lorsque les hémisphères cérébraux le sont moins.

Il résulterait de ces faits, s'ils sont bien établis, qu'il y aurait une sorte d'antipathie entre l'instinct et l'intelligence.

Au reste, l'honorable professeur avoue, avec la candeur d'un vrai savant, qu'il ne peut pas expliquer comment il arrive que, l'intelligence augmentant en raison directe du développement des hémisphères cérébraux, l'instinct, qui a son siége dans ces mêmes parties de l'encéphale, et qui produit des effets analogues à ceux de l'intelligence, n'augmente pas dans la même proportion.

Peut-être M. Flourens parviendra-t-il à pénétrer ce mystère? Peut-être arrivera-t-il à distinguer la partie des hémisphères cérébraux qui est destinée à l'intelligence, de celle qui sert de siége à l'instinct? Il est permis de l'espérer du physiologiste qui à découvert : 1° que le cervelet est l'organe régulateur des mouvements de locomotion, et non point le siége de l'amour physique, comme Gall l'a prétendu à tort, puisque l'animal auquel on a enlevé le cervelet n'en manifeste pas moins, lorsqu'il est guéri, l'amour physique ; 2° que les diverses facultésde l'homme ont pour siége les hémisphères cérébraux, et non pas toutes les parties de l'encéphale, comme Gall l'a encore prétendu à tort, puisque l'ablation des hémisphères cérébraux fait seule disparaître le jugement, la mémoire et la volonté.

Si j'ai cité ces deux découvertes de M. Flourens de préférence à toutes les autres, c'est qu'elles m'ont paru les plus importantes, parce qu'elles renversent la plus grande partie du trop fameux système de Gall, qui tend à dénier l'indépendance de la volonté humaine, et par conséquent à soustraire l'homme à la responsabilité de ses actions.

VINGTIÈME LEÇON.

Nous allons examiner les travaux de Rœsel.

Auguste-Jean Rœsel était né en 1705, à Augustembourg. En 1725, il s'établit à Nuremberg comme graveur et comme peintre en miniature. Il fut excellent observateur en histoire naturelle et le plus habile de cette école de peinture d'histoire naturelle qui s'était formée à Nuremberg et a subsisté une grande partie du dix-huitième siècle. François Ier le favorisa beaucoup, et l'ennoblit en 1752, sous le nom de Rosenhof. Il fut atteint d'une paralysie dont il mourut en 1759.

Il commença par donner, en 1746, un volume d'observations sur les papillons. Il y parle d'abord des papillons communs, dont il fait l'histoire depuis leur sortie de l'œuf; il décrit leurs différentes formes et leurs différentes couleurs, depuis l'état de chenille jusqu'à celui de papillon parfait. Ces observations parurent d'abord par cahiers; et,

comme le premier eut du succès, il en fit paraître plusieurs autres qui composent trois volumes in-quarto. Un quatrième volume ne fut publié qu'après sa mort.

Dans son deuxième volume, Rœsel traite de huit classes d'insectes indigènes.

Dans le troisième, il reprend l'examen de plusieurs des classes précédentes, et s'occupe de l'histoire des polypes.

Rœsel a étudié chaque insecte avec détail dans les phases de sa vie, et en donne des figures parfaitement exactes sous le rapport des formes et sous celui des couleurs; je crois même qu'il n'existe pas d'ouvrage enluminé dans lequel les couleurs naturelles aient été reproduites avec plus de vérité et plus de vivacité. Sous ce rapport, c'est, selon moi, un chef-d'œuvre d'histoire naturelle, et cet ouvrage est aussi important par la quantité d'observations neuves qu'il renferme.

Le troisième volume surtout contient, sur les polypes, une infinité d'observations que n'avait pas faites Trembley.

Pour les insectes, Rœsel est, avec Réaumur et Swammerdam, le troisième auteur capital. Ce ne sera qu'à la fin du dix-huitième siècle que nous trouverons un auteur nommé de Geer qui a porté l'examen des parties des insectes plus loin que ses prédécesseurs, et qui doit faire le fond de toute bibliothèque entomologique.

En 1761, le quatrième volume de Rœsel fut publié par son gendre Kleemann, qui mourut en 1789, à l'âge de cinquante-quatre ans. Kleemann eut d'autant plus de facilité à publier le travail de son beau-père, que la fille de ce dernier, qui lui avait survécu, l'avait toujours aidé pour les dessins et les gravures. Le texte n'est pas de Rœsel; il a été écrit par Huth, qui était médecin; Rœsel n'était qu'artiste. Ce texte est d'un style peu agréable et en allemand;

mais les planches sont l'une des plus précieuses productions de l'histoire naturelle.

Nous passons à une autre classe d'animaux, celle des testacés. Les coquilles et les animaux qui les habitent étaient autrefois considérés comme formant une classe à part; on n'en confondait pas l'histoire avec celle des mollusques, comme on l'a fait depuis qu'on a vu que ces animaux étaient d'une même nature, soit qu'ils eussent des coquilles apparentes, soit qu'ils n'en eussent pas. On étudiait les coquilles à cause de la beauté de leurs formes et de leurs couleurs. Ces objets d'histoire naturelle, qui se laissent considérer sans peine, de même que les minéraux et les pétrifications, ont toujours été le mieux classés; mais ce n'est que de nos jours qu'on en a formé des collections destinées à être conservées.

Nous examinerons d'abord l'ouvrage de Rumphius sur les coquillages de la mer des Indes. Georges Éverard-Rumphius était né à Solm, en Allemagne, en 1626; il fit d'abord un voyage en Portugal comme négociant. Pendant trois années qu'il y passa, il prit goût à l'histoire naturelle. En 1654, il fut à Java, et y passa un temps assez considérable, non-seulement comme négociant, mais aussi comme attaché à la Compagnie hollandaise. Il fut nommé, en cette qualité, consul et premier marchand à Amboine, le principal des établissements hollandais dans l'archipel des Indes. Il se trouva ainsi placé au centre de la contrée la plus riche en productions d'histoire naturelle; il y fit sur les plantes beaucoup de recherches, qui sont la matière d'un ouvrage excellent dont nous nous occuperons en traitant de la botanique. Par suite de ses travaux, Rumphius fut atteint d'une goutte sereine qui le rendit aveugle à quarante-deux ans. En 1693, il mourut aux Indes.

Son ouvrage fut envoyé en Europe par ses héritiers, et il y parut en 1705, sous ce titre : *Thesaurus Cochlearum*; il a été imprimé in-folio à Amsterdam. Soixante planches y représentent la plus grande partie des plus belles coquilles du pays habité par l'auteur. Ces planches furent employées pour un ouvrage plus abrégé, intitulé : *Thesaurus Imaginum Piscium*, etc., qui parut à Leyde en 1711. L'ouvrage de Rumphius est surtout remarquable, parce qu'il est le seul où l'on trouve la description du grand nautile chambré que l'on n'a pas revu depuis, bien que des naturalistes aient eu mission de le rechercher.

Les coquilles chambrées, au nombre desquelles sont les cornes d'Ammon, que l'on trouve pétrifiées dans les montagnes, et que personne n'a retrouvées dans la mer, ont été le sujet d'un travail de Breynius, médecin de Dantzick. Jean-Philippe Breynius était né dans cette ville en 1680; il voyagea en Italie, et mourut en 1764. Son traité intitulé *Dissertatio de Polythalamis*, etc., c'est-à-dire dissertation sur les coquilles divisées en plusieurs chambres, est le premier ouvrage dans lequel il ait été question des diverses espèces de cornes d'Ammon; il est aussi la première base des recherches nombreuses auxquelles a donné lieu ce genre de coquilles, remarquable par la variété des formes, et aussi parce qu'il paraît avoir perdu l'existence dans les révolutions du globe.

D'autres recherches ayant pour but de retrouver les cornes d'Ammon vivantes furent faites par Janus-Plancus; mais il ne trouva que des coquilles analogues. Le véritable nom de cet auteur est Jean Bianchi. Né à Rimini, en 1693, sur les bords de la Mer Adriatique, il mourut en 1775. Après avoir été quelque temps professeur à Sienne, il revint à Rimini, où il chercha à rétablir l'Académie des *Lincei*.

Dans cette idée, il donna une édition du *Phytobasanos* de Fabius Columna, sur le titre duquel il fit placer un lynx; mais sa tentative ne réussit pas.

Son ouvrage sur les coquilles est un petit livre intitulé : *de Conchis minùs notis Liber*, qui parut à Venise en 1739, avec cinq planches; une autre édition fut publiée à Rome en 1760, avec dix-neuf planches. L'auteur, n'ayant pas trouvé l'analogue des cornes d'Ammon, qui ont jusqu'à trois pieds de diamètre, examina s'il n'y aurait pas dans la mer des coquilles d'Ammon microscopiques. Il cribla, dans cette vue, des sables de la Mer Adriatique, et y découvrit en effet de petites coquilles dont quelques-unes sont chambrées; mais elles ne correspondent pas pour la forme aux cornes d'Ammon. Ce qui caractérise celles-ci, c'est que leurs cloisons sont découpées comme des feuilles d'acanthe ou comme de la dentelle; or, la plupart des coquilles de Bianchi n'ont pas ce caractère, quoiqu'elles soient divisées en plusieurs chambres. Du reste, leurs variétés sont nombreuses : Bianchi en découvrit peut-être une cinquantaine.

Ambroise Soldani, aussi Italien, continua le travail de Bianchi, et découvrit dans des sables, dans des grès fossiles marins, des milliers de coquilles microscopiques que les naturalistes ont distribuees en plus de cent genres : les unes sont en spirale; d'autres sont turbinées; d'autres terminées en pointe, ou droites ou arquées; en un mot, la forme de ces petites coquillles est aussi variée que celle de tous les autres objets de la nature. On ne connaît pas les animaux de ces coquilles; quelques-uns seulement ont été observés vivants par M. d'Orbigny. Il paraît que ce sont des animaux semblables aux seiches, aux argonautes. Bien qu'on n'en ait pas de descriptions suffisantes, leur décou-

verte a pourtant enrichi la science d'une famille inconnue et dont on ne se doutait même pas auparavant.

Deux autres auteurs ont écrit sur le même sujet sans être aussi originaux. Le premier est Nicolas Gualtieri, qui fut professeur à Pise, en Toscane, fut nommé émérite en 1742, et se retira à Florence, où il mourut en 1747. Son traité des coquilles, intitulé : *Index Testarum Conchyliorum quæ asservantur in Musæo Nic. Gualterii*, etc., parut à Florence in-folio, avec cent dix planches, en 1742. Après l'ouvrage de Rumphius, c'est ce que nous possédons de meilleur, et c'est aussi la collection qu'aujourd'hui l'on cite le plus. L'ouvrage de Lister, dont j'ai parlé, contient un plus grand nombre de coquilles; mais celles de Gualtieri sont plus grandes et mieux gravées.

Le second naturaliste qui traita des coquilles est un Français nommé Dezallier d'Argenville. Antoine-Joseph Dezallier d'Argenville était né à Paris, en 1680; il fut maître des comptes en 1733, conseiller du roi en 1748, et mourut en 1765, âgé de quatre-vingt-six ans. Il avait voyagé en Italie et en Angleterre, et écrivit une histoire de quelques peintres célèbres, ainsi qu'un traité de jardinage. Il fit paraître un autre traité, qui est la continuation de celui de Ray sur les oiseaux. Ce traité fut publié en français par Salerne, chez le libraire Debure, qui voulait faire paraître un ouvrage avec de belles planches; il porte à peu près le même titre que celui de Salerne : *Historia Avium*, etc. Mais ce qui doit nous occuper plus particulièrement maintenant, c'est son *Histoire Naturelle éclaircie dans deux de ses parties principales, la lithologie et la conchyliologie*, un volume in-quarto avec trente-trois planches. Des deux parties qui composent cet ouvrage, la première traite des pierres, la deuxième des

coquilles de mer, de rivière et de terre. On remarque dans cette dernière partie beaucoup de coquilles rares. Les animaux de ces coquilles n'y étaient pas d'abord; d'Argenville pensa qu'il serait utile d'en faire la recherche et de les représenter. En conséquence, il fit dessiner sur les bords de la mer même, dans les pays chauds, les animaux de la plupart des genres de coquilles. Il publia ce travail en 1757, sous le titre de *Zoomorphose*, ou figures d'animaux. Ces figures, faites d'après nature par des personnes peu instruites de l'histoire des mollusques, et n'ayant pas d'idée de l'anatomie, sont assez communes, et ne représentent pas les détails des parties. A la vérité, c'est le premier essai où l'on ait tenté de donner avec quelque étendue une image des animaux qui habitent les coquilles, ou plutôt dont les coquilles font partie intégrante; car ces coquilles sont une portion de tissu muqueux durci sous l'épiderme, et elles sont ainsi plutôt une partie du corps des mollusques que leur habitation. Cet ouvrage a été réimprimé en 1772 avec des additions posthumes et dix-huit cents figures; en 1780, une nouvelle édition en fut publiée par MM. de Favanne de Montcervelle, père et fils, avec quatre-vingts planches et des augmentations considérables.

Tous les ouvrages que je viens d'examiner sont de ceux dont un naturaliste ne peut guère se passer. C'est principalement avec leur secours et ceux de Lister, que Linnœus a travaillé.

Dans la même période que nous explorons, il parut un ouvrage remarquable sur un genre particulier de zoophytes, sur les étoiles de mer. Il est intitulé : *Liber de Stellis Marinis*. L'auteur est un pharmacien nommé Link, qui était né à Leipsick, en 1674, et mourut en 1734. Son ouvrage a été imprimé en 1733. Il contient quarante-deux planches,

où sont des figures d'une multitude d'étoiles de mer. L'Encyclopédie n'a donné que les figures de cet ouvrage, qui a servi de base à la détermination des espèces et est utile pour les recherches de l'histoire naturelle.

Maintenant nous allons parler des recherches qui furent faites dans le même temps sur la nature du corail. Le corail est reconnu aujourd'hui pour être une partie du corps de certains animaux composés, qui appartiennent à la classe des polypes. Mais on a été fort long-temps à arriver à cette connaissance. Jusqu'à l'époque dont nous parlons, le corail avait été considéré comme une plante marine : les botanistes avaient une classe dans laquelle ils plaçaient le corail rouge et les autres espèces. S'il y avait quelque opposition à cette classification, elle venait des minéralogistes, qui, voyant que le corail était entièrement pierreux, s'imaginaient que c'était une concrétion analogue aux stalactites. Ce fut par les découvertes successives de Marsigli, de Peyssonnel, de Trembley, de Donati, de Jussieu et autres, qu'on arriva à des idées différentes.

Louis-Ferdinand comte de Marsigli était né à Bologne, en 1658, d'une ancienne famille patricienne. Attaché dès sa jeunesse aux sciences, il étudia sous Borelli et Malpighi. A peine avait-il terminé ses études, qu'il se rendit à Constantinople, en 1679. Ensuite, il entra, en 1682, au service autrichien. L'Autriche était alors en guerre avec les Turcs. En 1683, Marsigli fut fait prisonnier et vendu comme esclave à un pacha, qui le conduisit au siége de Vienne, où il fut témoin des opérations des Turcs contre cette ville. Son maître ayant été empoisonné, il tomba entre les mains de deux soldats turcs, qui le firent labourer au pied du mont Rama, et qui, pendant la nuit, l'attachaient à un pieu. Cependant il trouva le moyen de faire parvenir de ses nou-

velles à sa famille, et il fut racheté au bout d'un an. Rentré au service autrichien, comme ingénieur, il fut chargé de fortifications en Hongrie, et principalement de digues le long du Danube. Ce fut pendant ce temps qu'il recueillit les matériaux de son ouvrage remarquable sur la géogonie et de son histoire intitulée : *Danubius Pannonico Mysicus observationibus*, etc. Cet ouvrage fut imprimé à Lahaye, en 1726, en six volumes in-folio. Il n'en existe qu'un petit nombre d'exemplaires. En 1690, Marsigli fut nommé commissaire de l'empereur pour faire la paix avec les Turcs et pour fixer les limites de la Dalmatie. En 1701 il devint général, et ayant été employé sous les ordres du comte d'Arco, pour défendre Brisac, qui fut rendue en 1703 au duc de Bourgogne, le gouvernement autrichien jugea que cette ville n'avait pas été défendue convenablement. Le chef de la garnison fut pendu, d'Arco eut la tête tranchée, et Marsigli fut dégradé de la manière la plus humiliante. Il se retira en Provence, où il étudia ce qu'il croyait être les fleurs du corail. Dans le port de Marseille, il rencontra sur une galère un des soldats dont il avait été l'esclave en Turquie, et il acheta sa liberté. Il revint ensuite à Bologne, où il établit l'institut de cette ville, en 1712. Ce furent ses propres biens qui lui servirent à fonder cet établissement, auquel il légua ses manuscrits et les collections qu'il avait faites. Celles-ci sont jointes aux collections d'Aldrovande.

Parmi les ouvrages de Marsigli, est une histoire physique de la mer, qu'il avait composée à Marseille et à Toulon, et qu'il fit imprimer in-folio, en 1725, à Amsterdam. Ce travail avait été d'abord imprimé par extraits à Venise, en 1711. La principale observation qui s'y trouve est relative à ce que l'auteur appelait les fleurs du corail. Ayant observé

cette production dans la mer, il avait vu sortir, des petites cellules de l'écorce, des corps qui avaient une forme cônique et dont les bords se divisaient comme en pétales. Les polypes, en effet et les coraux ordinaires ont leurs tentacules souvent plats et dentelés ; de sorte qu'ils ressemblent à de petites feuilles. Marsigli prit ces tentacules pour des feuilles réelles. L'idée que ce pouvait être des animaux ne lui vint pas. Cependant, ces êtres fixes, sans locomotion, et dont la forme est celle d'une fleur épanouie, se dilataient dans certains moments, se contractaient dans d'autres, et rentraient dans leurs cellules lorsqu'on les tirait de l'eau. Marsigli comparait ces phénomènes à ceux de la belle de nuit, qui se dilate à certaines heures et se contracte à d'autres, ou bien aux mouvements de la sensitive, qui se retire quand on la touche.

Toutefois, cette observation était une découverte, en ce sens que les productions en forme de fleurs que Marsigli avait remarquées, l'étaient pour la première fois.

En 1727, Peyssonnel eut l'idée que ces prétendues fleurs pouvaient être des animaux. Jean-Antoine Peyssonnel était né à Marseille en 1694. Il voyagea dans le Levant, et fut comme médecin à la Guadeloupe. En 1727, il présenta à l'Académie des Siences un mémoire où il établit que les objets décrits par Marsigli étaient des animaux analogues aux orties de mer, c'est-à-dire à ce genre de polypes charnus qu'on appelle *actinia*. Il déclara les avoir vus se contracter au moindre choc, les avoir étudiés avec soin et leur avoir trouvé une organisation semblable à celle des orties de mer, ce qui est vrai.

Mais, comme il arrive souvent lorsqu'on présente une vérité d'une manière subite. et que les autres hommes n'ont pas pu y être conduits par leurs observations ou leur raisonnement, la découverte de Peyssonnel fut mal accueillie

à l'Académie de Paris, en 1727. Cette année précisément, Réaumur écrivait sur le corail, et en parlait autrement que Peyssonnel. Il essaya de le réfuter par de mauvaises raisons, mais sans le nommer. C'était par ménagement, disait-il, qu'il agissait ainsi. L'opinion de Peyssonnel lui paraissait si paradoxale, qu'il aurait craint de lui attirer du ridicule en le nommant. La découverte de Peyssonnel demeura ainsi presque inconnue jusqu'en 1742, époque où il la publia de nouveau dans le volume XLVII des *Transactions Philosophiques* de Londres.

Le docteur Shaw, qui a voyagé en Barbarie, a donné en 1738, dans les *Transactions Philosophiques*, un mémoire où il parle aussi des productions du corail; mais il ne les présente, ni comme des fleurs, ni comme des animaux, mais comme des racines de corail; idée absurde et baroque.

La découverte que Trembley fit du polype conduisit à d'autres idées. Le polype avait été aperçu par Leuwenhoeck, et considéré comme un animal; mais sa merveilleuse propriété de se reproduire de ses moindres fragments n'avait pas été observée par Leuwenhoeck. Ce fut Trembley qui fit cette découverte, l'une des plus remarquables en physiologie.

Abraham Trembley était né à Genève en 1700; il mourut en 1784. Il résida à Lahaye, comme gouverneur des enfants du comte de Bentinck. Ce fut en 1740 qu'il fit sa fameuse découverte. Il la communiqua à Réaumur, qui en parla en 1742, dans le sixième volume de ses Mémoires sur les insectes. Le polype fut aussitôt observé par un Anglais, nommé Henri Baker, qui adressa, en 1743, au président de la Société Royale de Londres, une lettre où il répétait les observations de Trembley, en exposait de nouvelles et fai-

L'histoire en fut faite au temps de Donati et portée à un degré de perfection remarquable par un marchand de Londres, nommé John Ellis, qui se livrait par goût à ces recherches. Son livre, intitulé : *Essai sur l'Histoire naturelle des Coralines*, parut à Londres, in-4°, en 1754, avec trente-neuf planches. Nous en avons une traduction française, par Allamand, qui parut à Lahaye en 1756. On y trouve décrits et représentés une foule de petits polypiers, de formes extrêmement élégantes. L'auteur en avait déjà fait une collection dans l'île d'Anglesey. Voulant observer les polypes dans l'état de vie, il se rendit dans l'île de Sheppey, à l'embouchure de la Tamise, accompagné de Broodking, habile dessinateur. Il fit un autre voyage, en 1754, sur les côtes de Chester, avec le célèbre Ehret, dont j'ai déjà parlé, et il y observa les polypes au microscope. Plus tard, il devint le correspondant de Linnœus, auquel il communiqua des choses intéressantes.

Ellis avait commencé un autre ouvrage, où il représente, non-seulement les petits coraux, mais aussi les grands. Cet ouvrage, qui n'était pas terminé lors de sa mort, a été publié par Solander et Banks en 1786. Ce livre est classique et a été copié pour l'Encyclopédie Méthodique.

Enfin, c'est à Ellis que l'on doit la description de la syrène reptile. Cet auteur mourut en 1776.

Ce fut son ouvrage sur les coraux qui persuada entièrement Linnœus. Celui-ci donna, en 1759, une dissertation intitulée : *Animalia composita*, etc., où il abandonne tous les doutes qu'il avait émis sur la nature des coraux. Toutefois, il y compare encore ces animaux aux plantes sous un certain rapport. Selon lui, le principe vital de la plante réside dans sa moelle; ce sont les *poussées* de

la moelle qui produisent le germe et qui donnent les branches.

Les coraux dont Ellis a fait l'histoire sont, suivant Linnæus, souvent disposés de même que la plante. Ils ont un axe d'une nature animale, enveloppé d'une écorce par les trous de laquelle sortent les polypes, et il suppose que cet axe est l'analogue de la moelle.

Mais Linnœus ne connaissait que les observations d'Ellis sur les coraux flexibles. Celles qu'on a faites sur d'autres coraux démontrent que leur axe est pierreux et que leur écorce seule est vivante; que le centre est une partie déposée, morte, pour ainsi dire, et qu'ainsi cette idée d'analogie entre l'axe des coraux et la moelle des plantes est complétement illusoire.

On voit comment, en un petit nombre d'années, c'est-à-dire de 1727 à 1755, l'histoire des coraux fut achevée. Dès 1725, Marsigli avait vu que le corail n'était pas une simple concrétion pierreuse, mais une production organique, faite d'une manière délicate. La forme de cette production lui avait fait croire que c'étaient des fleurs; il assimilait leur contraction à celles de certaines plantes qui se ferment la nuit ou se retirent quand on les touche. En 1727, Peyssonnel trouva au corail une apparence d'animal; mais comme le polype n'avait encore été observé que par Leeuwenhoeck, la découverte de Peyssonnel, présentée à un corps savant où il y avait des naturalistes, fut reçue avec un tel dédain, qu'on ne crut pas même devoir en nommer l'auteur. La découverte de Trembley, faite en 1740, donna d'autres idées. En 1742, de Jussieu observa les polypes et leur trouva aussi tous les caractères des animaux. Ces observations furent continuées par Ellis, et, en 1755, Lin-

nœus prononça enfin d'une manière nette et complète sur les coraux, en les faisant passer du règne végétal dans le règne animal.

Dans le prochain entretien, je terminerai la zoologie pendant la première moitié du dix-huitième siècle.

La table de ce volume sera à la fin de celui qui complétera le 18e siècle.

HISTOIRE

DES

SCIENCES NATURELLES.

TROISIÈME PARTIE

contenant la deuxième moitié du 18e siècle.

Paris. — Imprimerie de L. Martinet, rue Mignon, 2.

HISTOIRE

DES

SCIENCES NATURELLES

DEPUIS LEUR ORIGINE JUSQU'A NOS JOURS

CHEZ TOUS LES PEUPLES CONNUS,

COMMENCÉE AU COLLÉGE DE FRANCE,

PAR

GEORGES CUVIER,

COMPLÉTÉE PAR

M. MAGDELEINE DE SAINT-AGY.

TROISIÈME PARTIE

CONTENANT LA DEUXIÈME MOITIÉ DU 18e SIÈCLE

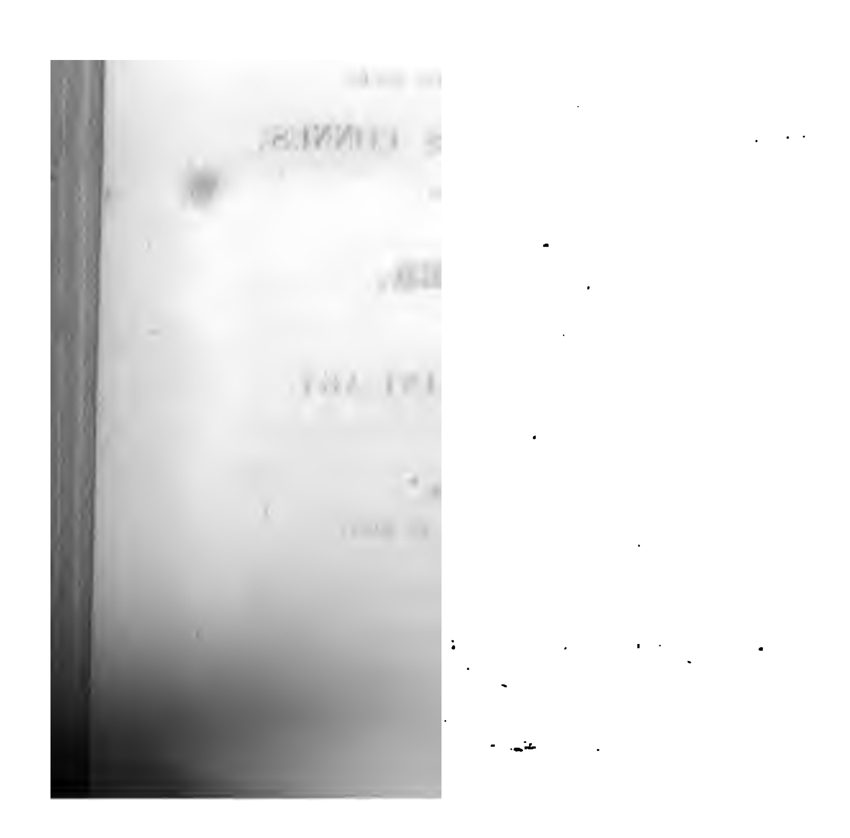
TOME QUATRIÈME.

PARIS.

FORTIN, MASSON ET Cie, LIBRAIRES,

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.

1843.



Dans les parties de cette histoire qui me sont personnelles, j'ai, jusqu'à présent, divisé mon sujet en *leçons*, afin que ces parties pussent être vendues et envoyées aux souscripteurs par livraisons, comme l'avait été le second volume.

Mais aujourd'hui que la vente par volume est substituée à la vente par livraison, cette division de mon sujet en leçons est inutile, et je l'abandonne dans les volumes complémentaires que je commence de publier.

A la vérité, elle aurait donné à la forme de toutes les parties de mon travail une apparence d'unité; mais

aussi elle aurait eu l'inconvénient, beaucoup plus grand, suivant moi, que l'avantage d'une unité apparente, d'interrompre très fréquemment le développement des questions scientifiques, ou de briser la chaîne des faits qui composent la plus grande partie de cette histoire.

T. MAGDELEINE DE SAINT-AGY.

Paris, août 1842.

COMPLÉMENT

DE L'HISTOIRE

DE LA ZOOLOGIE,

PENDANT

LA SECONDE MOITIÉ DU XVIIIe SIÈCLE.

DES INFUSOIRES.

Ces animaux composent, comme tout le monde le sait, la dernière des classes du règne animal, ou plutôt l'animalité à son dernier degré de simplicité et de petitesse, puisque ce n'est qu'au moyen du microscope qu'ils ont pu être découverts. Ce furent Hartsoeker et Leuwenhoeck qui les virent les premiers vers la fin du XVIIe siècle. Leur étude fut suivie pendant la première moitié du XVIIIe siècle; mais ce ne fut qu'à la fin de cette période qu'elle fut complète, et qu'on arriva à distribuer ces êtres en classes, en ordres, en genres, et à déterminer leurs espèces. Il n'y a donc à citer pour le moment que quelques auteurs d'observations microscopiques.

Nous mentionnerons d'abord Laurent Joblot dont l'ouvrage est intitulé : *Observations d'histoire naturelle faites avec le microscope* en 1718. Il est déjà question dans cet ouvrage du polype, du vibrion, du rotifère;

et les propriétés du polype découvert par Trembley y sont décrites.

Roësel, dont j'ai analysé les ouvrages sur les insectes, fit beaucoup d'observations microscopiques sur les infusoires. Il découvrit en même temps plusieurs petites espèces de polypes, entre autres ceux qui ont la forme de fleurs, qui ont des organes ou cils vibratoires et que l'on a nommés vorticelles.

Deux autres espèces de polypes sont infiniment curieuses; ce sont le volvoce et le protée. Le premier est un animal microscopique globuleux qui, quoique dépourvu d'organes extérieurs, se meut néanmoins avec une grande rapidité en tous sens. On ne lui aperçoit point de bouche. On trouve en lui des petits qui sont aussi globuleux et qui renferment eux-mêmes une autre génération globuleuse. Ces globules sortent les uns des autres et ont la faculté de se mouvoir en tous sens; c'est de là que vient la dénomination de volvoce qui leur a été appliquée. Le protée est une masse gélatineuse qui prend les figures les plus irrégulières; tantôt il se met en rond, tantôt il se déchiquète en une multitude de dentelures, tantôt il prend la forme d'une fleur qui s'épanouit. Cet animal n'a pas de figure propre, il se donne les formes les plus singulières à chaque instant, et pour ainsi dire à chaque seconde; son nom lui a donc été donné à juste titre.

Dans les observations de Roësel on remarque encore le bacillaire, espèce d'animal infusoire fait comme un petit fil. Il a la propriété de se ranger, avec ses semblables, dans des dispositions qui ressemblent presque à celles des militaires en exercice.

Nous mentionnerons deux autres observateurs, Ledermüller et Needham.

Ledermüller, qui était médecin à Nuremberg, naquit en 1719 et mourut en 1769. Son ouvrage intitulé: *Amusements microscopiques* est de 1764. Il contient cinquante planches ; il en donna plus tard cent autres. Cet ouvrage contient beaucoup d'observations qui ne sont pas seulement relatives aux infusoires.

Needham, dans ses *Nouvelles observations microscopiques*, a désigné beaucoup d'espèces d'infusoires. Il partageait avec Buffon l'idée que ces animaux sont le produit d'une génération spontanée, qu'ils sont le résultat de réunions immédiates de molécules. Ces idées sont tombées depuis que l'on a découvert que ces animaux ont des sexes et qu'on leur a vu produire des petits à la manière ordinaire.

ZOOLOGISTES GÉNÉRAUX.

Nous voilà parvenus à la fin des découvertes zoologiques qui ont rempli la première moitié du XVIIIe siècle. L'auteur qui, à cette époque, avant Linnæus, ou pendant sa vie, les a résumées en présentant le plus grand nombre d'observations, qui même a prétendu être le rival de Linnæus, mais qui en fut le rival malheureux, est Jacques-Théodore Klein, dont il a déjà été parlé en traitant des coquilles et des pétrifications. Klein était né à Könisberg en 1685. Il s'établit à Dantzig et devint secrétaire du sénat de cette ville, qui alors était gouvernée républicainement, sous la protection de la république de Bologne. Klein mourut en

759. Pendant la plus grande partie de sa vie, il s'était occupé à faire des collections d'histoire naturelle et à écrire les résultats qu'il avait obtenus. On a de lui des ouvrages sur presque toutes les branches de la zoologie. Il a imaginé des classes, des divisions qui lui sont propres, excepté pour les insectes sur lesquels il n'a pas écrit d'une manière assez positive. Dès 1731, il donna un livre sur les tuyaux marins que forment certains animaux. Ensuite, en 1734, il donna un système de distribution sur le genre des oursins. Ce dernier ouvrage intitulé : *Echinodermatum naturalis dispositio*, contient trente-six planches. Il a été traduit en français par Lachesnaye à Paris en 1754, et a été long-temps l'ouvrage principal pour cette partie de la science. Un ouvrage de Klein beaucoup plus considérable est celui qui a les poissons pour objet. Il parut de 1740 à 1749, en 5 cahiers qui peuvent être réunis en un gros volume in-4°; il est intitulé : *Historiæ piscium naturalis promovendæ missi* 5, *cum præfatione de piscium auditu*. Dans le premier cahier, Klein traite simplement de l'oreille des poissons, et en particulier des pierres de ces oreilles. Les poissons n'ont pas d'oreilles extérieures, ils n'ont aucun orifice qui conduise les vibrations de l'air ou de l'eau à l'oreille interne; la raie seulement en offre quelques vestiges. Dans l'intérieur de leur crâne, les poissons ont un labyrinthe membraneux aussi compliqué que le labyrinthe des animaux d'ordre supérieur, et qui se compose de trois canaux semi-circulaires avec leurs ampoules, d'un sac aboutissant à ces canaux et représentant le vestibule, puis d'un autre sac qui représente le limaçon de l'oreille des quadrupèdes et des

oiseaux. Ces parties dans les animaux supérieurs sont enveloppées d'un étui osseux. Chez les poissons, elles sont simplement suspendues dans la cavité du crâne par des vaisseaux, des nerfs et de la cellulosité. Mais ce qu'il y a de plus particulier encore chez les poissons, ce qui n'existe pas dans les autres animaux, ce sont de petites pierres contenues dans leurs deux sacs. Les quadrupèdes, les oiseaux, les reptiles même ont des osselets, dont l'un, appelé le marteau, s'attache au tympan, et dont les autres, qui varient suivant les espèces d'animaux, conduisent les vibrations depuis le marteau jusqu'à la fenêtre ovale. Les poissons n'ont pas de tympan, pas de caisse ni d'osselets dans cette caisse comme les animaux supérieurs; en revanche, ils ont dans l'intérieur des sacs du labyrinthe des corps qui, dans quelques uns, comme les raies, sont des globules ayant la consistance de l'amidon, et dans les poissons ordinaires (les poissons osseux) sont pierreux. Ces corps sont à peu près de la nature de la coquille; ils paraissent se former par couches. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'ils appartiennent essentiellement à l'organe de l'ouïe, et qu'ils ont des formes déterminées tout autant qu'aucune des autres parties du corps des poissons. Ces formes sont singulières; tantôt elles ressemblent à une petite coquille, tantôt à une lentille dentelée. Il y a presque toujours le même nombre de pierres, et chacune d'elles a une grandeur proportionnée et une forme constante; de sorte que l'on pourrait reconnaître les genres, les espèces, seulement au moyen de ces petites pierres. Elles avaient été reconnues par quelques auteurs antérieurs à Klein.

Les autres cahiers de ce naturaliste contiennent des méthodes, des divisions, des déterminations de genres et des descriptions abrégées d'un certain nombre d'espèces avec figures. Ces figures sont nombreuses et en général assez bonnes et assez belles, de sorte qu'il est impossible que les ichthyologistes s'en passent. Mais la distribution de Klein est extrêmement imparfaite. A l'époque où elle parut, la première édition des ouvrages de Linnæus était publiée. Klein s'occupa bientôt de ces ouvrages. Dans un volume qui parut à Leipsig en 1743, et qui est intitulé : *Summa dubiorum circà classes quadrupedum et amphibiorum Linnæi*, il attaque la méthode zoologique de Linnæus avec violence et d'une manière presque outrageuse. Linnæus ne s'en vengea qu'en ne nommant pas Klein dans ses citations ; ce fut la seule réponse qu'il fit à ses insultes.

Klein continua ses travaux de zoologie ; il donna un ouvrage intitulé : *Historiæ avium prodromus*, qui parut à Lubeck. En 1751, lui qui avait attaqué la distribution des quadrupèdes et des reptiles de Linnæus, il fit paraître un ouvrage intitulé : *Quadrupedum dispositio et brevis historia naturalis*. En 1753, il donna une méthode d'*ostracologie* intitulée : *Tentamen methodi ostracologiæ*, etc., qui parut à Leyde. Il publia encore à Leyde, en 1755, un ouvrage intitulé : *Tentamen herpetologiæ*. Il était si malheureux dans ses rapprochements, il avait si peu d'idée de la méthode naturelle, qu'il mit dans cette brochure avec les serpents ordinaires, les vers de terre, les sangsues et autres animaux qui n'ont de rapport avec les serpents que leur absence de pieds. Son dernier ouvrage, *Stemmata avium XL tabulis æneis*

ornata, est un recueil de planches qui représentent les oiseaux classés d'après leurs parties solides. Il y a joint une nouvelle nomenclature polonaise et latine.

Tels sont les ouvrages que Klein a donnés sur les différentes parties de l'histoire naturelle des animaux. Il ne manque pas de connaissances, mais sa manière de distribuer les objets annonce peu de jugement; toutes ses divisions sont absolument artificielles et arbitraires; elles sont rigoureuses, mais il y rapproche les êtres les plus disparates, et il éloigne souvent ceux qui auraient dû rester ensemble. Ainsi, il met près des quadrupèdes à sang chaud, les reptiles ovipares que Linnæus a rapprochés, avec raison, des serpents puisqu'ils ont le sang froid, qu'ils sont couverts d'écailles, et que sous aucun rapport ils ne peuvent être mis à côté des mammifères. Il disait à Linnæus : Supposez que l'on donne du poil au lézard, ce sera une belette. C'était une erreur; car même à l'extérieur, les différences entre ces deux animaux sont considérables; elles ne consistent pas seulement dans l'absence du poil chez l'un d'eux. Lorsqu'on pénètre à l'intérieur, on leur trouve un squelette différent. Les sens, le cerveau, les organes de la circulation sont aussi différents; le cœur du lézard n'a qu'un ventricule, et chez lui la circulation pulmonaire n'est qu'un fragment de la circulation générale. C'est ce phénomène qui explique le froid de cet animal. Les organes de la génération, les ovaires, les oviductes diffèrent encore chez ces animaux. Ainsi l'apparence extérieure ne doit pas servir de base aux distributions, et le rapprochement des quadrupèdes qui ont du poil de ceux qui n'en ont pas est tout-à-fait illusoire.

Les subdivisions de Klein ont aussi peu de fondement. Il forme un premier groupe des animaux qui ont des sabots ; un second de ceux qui ont des ongles.

Les animaux qui ont un sabot sont le cheval, l'âne, etc.; ceux qui en ont deux sont les ruminants, excepté le chameau ; ceux qui en ont trois sont le rhinocéros, etc. ; ceux qui en ont quatre sont les hippopotames, etc. ; ceux qui en ont cinq sont les éléphants.

Parmi les animaux qui ont deux ongles, il place les chameaux. La totalité de leur structure, leur squelette, leurs intestins, leurs estomacs, leurs dents les placent parmi les ruminants, et c'est une grossière erreur que de les éloigner de cette classe.

Viennent ensuite les animaux qui ont trois doigts : les paresseux, les fourmiliers. Mais les fourmiliers ont plus de trois doigts. Les animaux à quatre doigts sont le tatou, le cabiai. Mais le tatou est couvert d'une croûte et n'a pas de dents canines; le cabiai est aussi sans dents canines, et sa structure intérieure et extérieure ressemble à celle des rongeurs. Voilà donc encore un rapprochement mal fait, résultat de la prétention qu'avait l'auteur d'établir des subdivisions sur un nombre fixe de doigts.

Parmi les animaux à cinq doigts, il rassemble des êtres de toutes les classes ; il y met des rongeurs comme le lièvre; il y place des insectivores comme les musaraignes; il y met des carnassiers comme les chiens, et jusqu'à des omnivores comme les singes. Le lièvre est dans le premier genre, la souris dans le second, où il place aussi la taupe et la chauve-souris. Viennent ensuite les belettes et le genre acanthion, qui contient le

hérisson et le porc-épic, dont les structures sont différentes, quoique leurs téguments aient des rapports apparents. Le hérisson est un animal carnassier, et le porc-épic un animal rongeur.

L'idée d'avoir mis les singes entre les ours et les castors prouve encore à quel point Klein était étranger à toute idée d'une méthode naturelle.

Après les animaux que nous venons de citer, viennent ceux qui ont des écailles et pas de poil, comme les crocodiles, les lézards, les tortues.

Les autres distributions sont dans le même genre; elles sont toujours fondées sur des caractères pris des nombres, et par conséquent faciles à appliquer; mais elles rompent les rapports naturels, en mettant ensemble des êtres qui ne se ressemblent pas, et en séparant des animaux qui devraient être rapprochés.

Voici comment Klein classe les oiseaux: 1° ceux qui n'ont que deux doigts: ce sont les autruches d'Afrique; 2° ceux qui ont trois doigts, comme les autruches d'Amérique (le casoar, l'outarde), puis le pluvier, l'huîtrier. Viennent ensuite les oiseaux qui ont quatre doigts, deux en avant et deux en arrière: ce sont les grimpeurs, famille qui est restée naturelle; puis ceux qui ont quatre doigts, dont un en arrière et les trois autres en avant. Mais le rapprochement des oiseaux de cette classe est mauvais: les oiseaux de proie, les échassiers ordinaires, comme les grues et les hérons, enfin les gallinacées, sont des êtres trop disparates pour être réunis dans une même famille. Klein termine par les oiseaux à pieds palmés, qu'il subdivise suivant le nombre des doigts.

Quant aux poissons, il faudrait entrer dans plus de

détails pour faire connaître leur classification, attendu que pour arriver aux genres, l'auteur est obligé d'employer toutes sortes de caractères pris des détails de la structure. Pour ces explications des figures seraient nécessaires, et il n'est guère possible d'en avoir ici. Nous dirons donc seulement que Klein divise les poissons selon qu'ils ont les branchies cachées, c'est-à-dire enfermées sous la peau, et selon qu'ils ont les branchies ouvertes, c'est-à-dire assez grandes pour qu'on les aperçoive sans fendre la peau. Cette première division, qui en apparence semble claire, conduit, comme dans toutes les parties de la zoologie de Klein, à des rapprochements contraires à tout ordre naturel. Il place d'abord les poissons qui ont cinq ouvertures aux branchies: ce sont les raies et les squales; ensuite ceux qui n'ont qu'une ouverture et des nageoires; puis ceux qui n'ont pas de nageoires : dans cette classe sont l'anguille et la lamproie. Quoique ces derniers poissons aient quelque ressemblance par leur forme allongée, ce sont cependant des êtres très différents. L'anguille ne diffère des poissons à branchies ouvertes de la grande classe de Klein, que parce qu'elle a une peau qui s'étend un peu plus loin que l'opercule et que sa branchie est étroite; tout le reste de la structure de son corps est comme dans les poissons ordinaires. Les lamproies, où il y a sept orifices de chaque côté pour les branchies, n'ont rien dans ces organes de la structure des poissons ordinaires. Elles se rapprocheraient plutôt, à cet égard, des raies et des squales; mais elles s'en éloignent sous d'autres rapports. Tout l'intérieur de la lamproie, ses dents, ses organes des sens, son cerveau, diffèrent

de ceux de l'anguille. C'est donc un arrangement bizarre, fondé sur des caractères arbitraires, que celui de Klein.

DES MÉTHODES.

Avant d'aller plus loin et de nous jeter dans l'étude des progrès que Linnæus a fait faire à la science, et peut-être des erreurs par lesquelles il en aurait retardé le développement, il est nécessaire d'examiner la grande question des méthodes et d'en dire quelque chose d'un peu général, qui pourra servir de base au jugement que nous aurons ultérieurement à porter sur les naturalistes de la seconde moitié du XVIIIe siècle.

Jusqu'à présent les méthodes que nous avons vues ont été assez vagues, excepté celles de la botanique qui ont été faites avec plus de soin. Dans les autres parties de l'histoire naturelle, elles n'ont été traitées que d'une manière irrégulière jusqu'à Linnæus. Toutefois, chaque auteur avait une certaine distribution, mais les objets n'y étaient pas classés avec assez de clarté pour que ces distributions pussent former de bonnes méthodes.

La méthode n'est autre chose, en la considérant sous un point de vue général, que le rapprochement des choses semblables et la séparation des choses dissemblables; elle est une partie essentielle de la logique, et par conséquent le besoin de tout traité, de toute discussion; on ne peut rien approfondir si l'on ne classe d'abord les idées ou les choses qu'elles représentent, pour rapprocher d'un côté celles qui peuvent donner lieu à des considérations communes, et d'un autre côté, celles

qui, étant opposées, donnent lieu à des considérations différentes : autrement il serait impossible de traiter quelque science que ce fût. Aussi, les anciens ont-ils eu des méthodes dès qu'ils se sont occupés de philosophie. Ceux qui ont traité sérieusement de l'histoire naturelle, ont fait les premiers des méthodes précises, parce que, comme c'est de toutes les sciences celle qui embrasse le plus grand nombre d'objets divers, c'est aussi celle de toutes les sciences où le besoin de la méthode s'est fait sentir le plus universellement. Ainsi nous voyons qu'Aristote, le premier auteur d'histoire naturelle dont les écrits sont restés, a beaucoup de méthode, une distribution méthodique très bonne pour son temps. A l'égard des animaux, ses méthodes, en prenant seulement les classes, les généralités, sont tellement parfaites, qu'il y a eu peu de changement à y faire. Quant aux subdivisions de ses classes, quelques unes sont presque aussi exactes que celles des naturalistes modernes; sa subdivision des insectes, par exemple, peut être considérée comme à peu près aussi bonne que celle qui a été faite depuis. On s'est fort peu écarté d'Aristote : on a seulement subdivisé quelques unes de ses classes. Mais, immédiatement après Aristote et son disciple Théophraste, l'histoire naturelle a été abandonnée à des compilateurs. Pline, Elien, Athénée et autres n'ont pas pensé à faire des méthodes ; ils ont pris au hasard quelques fragments des auteurs dont ils compilaient les ouvrages pour composer les leurs. Ce n'est que dans les temps modernes, depuis la renaissance des lettres, que l'on a repris l'histoire naturelle, et que l'on a commencé à y introduire des divi-

sions méthodiques. Pendant les premiers temps, on s'était contenté de la méthode d'Aristote; mais on s'aperçut bientôt qu'elle ne pouvait suffire, et qu'il était nécessaire de la pousser plus loin. En effet, une méthode en histoire naturelle a un objet plus particulier que dans les autres sciences, où les objets ordinaires de spéculation sont des idées générales qui, pour chacune de ces sciences, ne sont pas en très grand nombre, et dont la distribution peut par conséquent se faire aisément et de diverses manières, suivant les divisions que chaque auteur veut établir. En histoire naturelle, il s'agit toujours d'objets spécifiques; et comme le nombre des espèces est de plusieurs milliers, les objets que l'histoire naturelle est obligée de comprendre, et dont elle ne peut rien négliger, sont presque infinis. La méthode a donc un objet plus nécessaire en histoire naturelle que dans les autres sciences, c'est de former l'inverse d'un dictionnaire pour arriver des choses à la connaissance de leur nom. Les dictionnaires ordinaires sont des méthodes rigoureuses dont l'objet est d'arriver par la connaissance d'un mot à sa signification. Pour procurer ce résultat, on a adopté la marche la plus simple, celle de ranger les mots suivant leur première lettre, de les subdiviser suivant la seconde, puis suivant la troisième, etc., de manière que l'on sût à quel endroit devait être un mot, et que l'on pût ainsi trouver sa signification. En histoire naturelle, comme je l'ai dit, c'est l'inverse qu'il faut faire, puisque l'objet que l'on se propose est d'arriver à la connaissance du mot par la chose. Ainsi le naturaliste prend un objet, une plante, un animal dont il ne connaît pas le nom; pour

trouver ce nom dans un livre, il ne peut se servir que de l'objet lui-même. Dans un dictionnaire d'histoire naturelle, les choses doivent donc être rangées d'après leur constitution, d'après la conformation de leurs parties ; de sorte qu'une de ces parties, par exemple, fasse connaître d'abord la classe de la plante ou de l'animal, puis qu'une seconde partie donne l'ordre ou la subdivision, et ainsi de suite. Chaque partie d'un être, soit plante, soit animal, fait ainsi la fonction des lettres dans les mots des dictionnaires ordinaires.

La méthode en histoire naturelle est donc, je le répète encore, l'inverse d'un dictionnaire. Dans un dictionnaire, on part du mot, et ses parties, ou les lettres, sont rangées dans un ordre alphabétique qui conduit à la définition de ce mot ; dans la méthode d'histoire naturelle, les choses sont rangées d'après l'ordre de certaines parties, et, en allant d'une subdivision à une autre, on finit par arriver à l'espèce et au nom qui lui appartient.

Tel est l'objet des méthodes en histoire naturelle. L'on comprend que tant que ces méthodes furent vagues, elles ne purent atteindre leur but. On peut dire que Linnæus est le premier qui soit parvenu au résultat désiré, autant qu'il lui était possible d'y arriver. Les botanistes s'étaient fort rapprochés de lui pour la méthode, mais ils n'avaient pas donné de noms aux espèces. Tournefort avait seulement donné des noms déterminés aux genres. Ces noms auparavant étaient vagues, et, quelquefois, c'était une définition qui en tenait lieu ; mais, quant aux espèces, il ne leur avait pas donné de nom substantif ou adjectif: il en avait fait une

définition, ce qui était fort incommode. Linnæus imposa à chaque espèce un nom propre qui, se joignant au nom du genre, forma une dénomination que bientôt tout le monde adopta. Pour arriver à ce résultat, il fallait que toutes les divisions fussent déterminées par certains organes. Linnæus choisit, par exemple, dans les plantes, les étamines et leur position, puis leur nombre; il passa ensuite à un autre organe, au pistil, par exemple, puis au calice, à la corolle, aux fruits, et il arriva ainsi aux genres. Quand les fleurs et les fruits sont semblables, les plantes appartiennent au même genre. On les subdivise d'après les caractères des feuilles, d'après la position, la figure, la division des bords de ces feuilles. En allant ainsi de division en division, on arrive à l'espèce et au nom par lequel la plante est désignée. Linnæus agit d'une manière analogue pour les classes d'animaux et de minéraux, et il remplit ainsi le premier objet de la méthode d'histoire naturelle, qui est de faire arriver le lecteur d'une manière précise à déterminer les espèces à l'aide d'un seul livre, sans consulter des figures ou des descriptions. Parmi les caractères qu'il choisit se trouve surtout le nombre des parties, parce qu'il n'y a rien de plus simple que de compter un petit nombre de parties. Pour les quadrupèdes, il adopta les dents; pour les insectes, les ailes; pour les plantes, les étamines, les pistils. Les formes ou d'autres rapports vagues auraient présenté moins de facilité: il s'attacha à des organes aisément appréciables et exprimables. Mais il est résulté de là que sa méthode a ressemblé à un dictionnaire, en ce que les semblables n'y ont pas toujours été rapprochés, et que

souvent les dissemblables s'y sont trouvés à côté les uns des autres. J'ai dit que pour faire trouver la définition des mots, on avait imaginé de ranger les lettres de ces mots dans un certain ordre. Mais des mots peuvent s'écrire de même, quoiqu'il n'y ait pas la moindre connexion entre les idées qu'ils expriment. La méthode naturelle pour un dictionnaire ne peut donc être une méthode logique qui rapproche les mots suivant leur signification et suivant la manière dont ils dérivent les uns des autres. Ce dernier mode serait grammatical, mais il ne pourrait pas être toujours employé, puisqu'un mot dérivé d'un autre mot, et lui ressemblant par une partie, s'en trouverait quelquefois séparé dans le dictionnaire par des mots ajoutés à ses deux extrémités. Eh bien, le choix d'organes faciles à vérifier et facilement exprimables, dont l'étude fût certaine, a conduit nécessairement au même résultat : des plantes, des animaux, des êtres qui se ressemblent ont été séparés ; d'autres qui ne se ressemblent en rien ont été placés à côté les uns des autres, de sorte que l'on ne peut dire que telle classe ait telle propriété, si ce n'est la propriété qui a servi de base pour la distribution. Dans les plantes, par exemple, qui ont dix étamines, il y a des plantes qui ne se ressemblent point ; dans celles qui en ont trois, la même chose se remarque : on voit dans cette classe les iris et les gramens qui sont très différents. Parmi les plantes à cinq étamines, on remarque des ombellifères et des liserons, qui n'ont point de rapports entre eux, de sorte qu'il serait difficile à un botaniste de dire les propriétés générales de la pentandrie, car il n'y a rien en effet qui déter-

mine les propriétés de cette classe établie par Linnæus

Il en est de même pour les classes des animaux. Si nous prenions, par exemple, les poissons, nous en trouverions deux tellement semblables que l'on pourrait les confondre : ces poissons sont l'espadon et l'istiophore, qui ont la même tête, les mêmes mâchoires, la même forme de corps, la même chair, les mêmes intestins, en un mot les mêmes organes, la même nature; mais l'un des deux a des nageoires sous le ventre, tandis que l'autre n'en a point. Linnæus, voulant prendre un caractère précis, tiré des nageoires et de leur position, a placé ces deux poissons dans deux familles différentes.

On peut concevoir une distribution dans laquelle les choses seraient rapprochées d'après leur ressemblance générale et leur nature intime ; ce serait à peu près comme un ouvrage où l'on aurait rapproché les mots d'après l'analogie des idées qu'ils expriment et d'après l'ensemble de leur conformation, de manière que les êtres semblables seraient toujours à côté les uns des autres, et qu'à mesure que l'on s'éloignerait, il y aurait une différence plus considérable; mais une pareille méthode, si elle avait pour expression des caractères faciles à saisir, serait la pierre philosophale de l'histoire naturelle, si je puis m'exprimer ainsi ; on aurait fait de la sorte la science qui est le dernier terme des efforts des naturalistes. On peut néanmoins en approcher, et tracer les règles qui conviennent pour obtenir ce résultat.

Il peut exister plusieurs méthodes artificielles ; mais il ne peut y avoir qu'une méthode naturelle.

On entend par méthode artificielle toute distribution plus ou moins commode des êtres, d'après des caractères précis qui ne laissent pas de doute sur la place qu'un être doit occuper, et qui conduisent d'une manière facile à la détermination de son nom.

Une méthode naturelle ne peut être qu'une: devant grouper les êtres d'après leur ressemblance, il est clair qu'elle ne peut varier; elle est l'expression de la nature même. Mais, précisément parce qu'elle est unique, il n'est pas donné à tout le monde de l'atteindre, et même les naturalistes ne pourraient y arriver aujourd'hui, par cette raison simple, c'est que la condition indispensable de sa découverte est la connaissance de la totalité des propriétés des êtres, pour qu'ils puissent être rangés d'après leurs ressemblances. Or, nous sommes bien loin de connaître toutes les propriétés des êtres. La méthode naturelle est un but auquel les naturalistes doivent tendre sans cesse; mais il est à craindre qu'ils ne l'atteignent jamais complétement; c'est, comme dans la géométrie et l'astronomie, une espèce d'asymptote que l'on voit bien, dont on aperçoit la nature, les conditions, mais que les hommes ne sont point encore arrivés à résoudre. Cependant on peut concevoir quelle voie l'on doit suivre pour en approcher le plus possible.

Un être organisé est un tout, considéré isolément. Les différentes parties qui le composent sont par conséquent en relation nécessaire ou en harmonie les unes avec les autres; chacune remplit son rôle dans cette machine plus ou moins compliquée, et si quelques unes de ces parties étaient détachées ou cessaient de

correspondre aux autres, l'ensemble ne subsisterait pas une heure; la machine animale ne pourrait pas seulement jouer une minute. Cette machine fonctionne pendant un certain temps; des ressorts donnent l'impulsion au levier qui la transmet, des parties l'exécutent dans les détails, et tout l'ensemble est en même temps apte à s'entretenir, à se nourrir, c'est-à-dire à absorber et à ranger les parties des éléments ambiants dans un ordre convenable. Ainsi, à la rigueur, si nous connaissions parfaitement les diverses parties des êtres organisés et les ressorts qui agissent en eux, nous pourrions, d'après une seule de leurs parties, deviner ou calculer toutes les autres. Malheureusement, nous sommes loin de ce degré de connaissance. Toutefois, nous avons déjà en physiologie des aperceptions suffisantes pour nous indiquer de certains rapports qui saisissent l'esprit du moment où ils lui sont présentés. Quand nous disons qu'un animal est un être sentant et ayant le pouvoir de manifester sa volonté par des mouvements extérieurs; d'après cette seule définition, nous comprenons que l'organisation du système nerveux, c'est-à-dire de cette partie des organes qui a pour fonction de donner le sentiment à l'animal et d'imprimer à ses organes mobiles le mouvement qui doit résulter de ce sentiment; par cette seule définition, dis-je, nous comprenons que le système nerveux doit être le principe dominateur de toute l'organisation, puisque l'essence de l'animal est de sentir et de vouloir, suivant le plus ou moins de perfection de ce système. Nous comprenons en même temps que le caractère dominateur d'une méthode pour le règne animal ne peut être

tiré que du système nerveux. En effet, quand nous examinons les différentes classes, les grandes divisions auxquelles les naturalistes sont arrivés par tâtonnement, avant d'avoir rendu leur science rationnelle, nous trouvons qu'ils se sont d'autant plus approchés de la perfection, qu'ils ont classé les êtres en concordance avec les modifications de leur système nerveux. Ainsi, les derniers animaux, les zoophytes, n'ont pas de système nerveux distinct; la substance médullaire est chez eux confondue avec toutes les autres parties. Ces animaux n'ont pas non plus de système musculeux distinct; leur contraction a lieu par tous leurs éléments, ainsi que leurs sensations; tout chez eux est confondu dans une seule cavité, dans une seule masse.

Au-dessus d'eux, dans les animaux articulés, on observe une modification essentielle du système nerveux. Ce système consiste en deux longs cordons descendant de la tête, le long du ventre, et s'y unissant d'espace en espace par des nœuds ou ganglions d'où partent les nerfs. Dans ces animaux, le centre de mobilité, de volonté, est en quelque sorte multiple : aussi, quand on les coupe, conservent-ils long-temps des facultés sensitives et locomotives apparentes. Leur cœur est de plus distribué par segments comme leur système nerveux, de sorte qu'il existe une correspondance parfaite entre le système qui renferme les fluides nutritifs des crustacés, des vers à sang rouge, etc., et leur système nerveux.

Dans un troisième embranchement, dans les mollusques, le système nerveux se compose de quel-

ques masses plus ou moins considérables, dont les unes sont situées vers la tête et dont les autres communiquent à celles-là par des filets. Mais les mollusques n'ont pas de moelle épinière : ils ont seulement des ganglions épars, disposés d'une manière moins régulière que ceux des insectes ; aussi ces animaux sont-ils irréguliers en quelque façon ; ils n'ont pas cette symétrie, cette division en segments qui existe dans les articulés. Cependant ils peuvent comme eux être divisés et conserver quelque temps des mouvements. Mais, je le répète, leur organisation intérieure est fort différente de celle des articulés ; leurs viscères sont autrement arrangés ; leur cœur, leurs organes de la digestion sont très différents.

Enfin, au-dessus de tous les animaux dont j'ai parlé s'élèvent les vertébrés, dans lesquels le système nerveux se compose premièrement d'un certain nombre de grandes masses organisées d'une façon assez complexe, qui fait supposer qu'elles sont douées de fonctions particulières ; 2° d'une autre masse cylindrique qui est aussi très considérable, et qui donne des nerfs comme les masses de l'encéphale. Celui-ci est toujours enfermé dans une enveloppe particulière, de même que la moelle épinière. Ces enveloppes osseuses sont nommées vertèbres, car le crâne lui-même, ainsi que nous le verrons, a de grands rapports avec les vertèbres proprement dites : il se trouve en quelque sorte être composé de trois vertèbres. Ces vertèbres tiennent tellement à l'essence des animaux dont je parle qu'il n'en est aucun qui puisse se passer de cette enveloppe, tandis que quelques uns sont dépourvus de membres, comme on *le voit dans les serpents*.

Il est rendu évident, par l'examen que je viens de faire du système nerveux des quatre embranchements du règne animal, que ce système nerveux doit être pris pour base de la méthode naturelle en zoologie, puisque c'est lui qui constitue l'essence de l'animal, la sensibilité et la volonté.

Que si maintenant nous passons aux autres éléments de l'animal, nous trouverons des organes d'un ordre inférieur au système nerveux, mais supérieurs à tous les autres, les dominant à peu près comme le système nerveux domine la totalité des divers systèmes. Ainsi, dans la classe des vertébrés, les organes de la respiration formeront la seconde base de la division de ces animaux, division à laquelle on n'est arrivé que par de longs essais, mais qu'on aurait pu découvrir *à priori* en déterminant directement l'importance relative des organes. La respiration reproduit l'irritabilité, donne au sang sa chaleur et le rend propre à nourrir la substance musculaire; par conséquent elle donne au mouvement, selon son plus ou moins de force ou d'étendue, la vigueur et le mode; elle donne même au corps ses formes; car celles-ci sont nécessairement en correspondance avec les mouvements que l'animal doit exécuter.

Plus le sang est chaud, plus les muscles sont vigoureux, plus ils sont aptes à exercer des mouvements forts, comme celui du vol, par exemple. Moins, au contraire, le sang est chaud, moins la force motrice est considérable, ainsi qu'on le voit dans les poissons et les reptiles. C'est l'oxigène de l'air qui en se combinant avec le carbone et l'hydrogène du sang, et lui enlevant une partie de ces corps sous forme d'acide carbonique et d'eau, lui donne ses qualités vitales. Plus souvent les molécules

du sang reviennent se mettre en contact avec l'atmosphère, avec l'air, ou l'élément ambiant, plus aussi, toutes choses égales d'ailleurs, le sang doit être chaud, plus les muscles doivent être forts, plus l'animal doit avoir d'énergie. Ces faits sont déterminés d'une manière mathématique par la structure du cœur et la disposition des organes respiratoires. Ainsi, si ces organes sont disposés de façon à ne respirer que l'air qui est contenu et dissous dans l'eau, comme les branchies des poissons, l'animal, toutes choses égales d'ailleurs, a une moindre quantité de respiration, parce que les molécules du sang sont moins souvent en contact avec celles de l'air. Les poissons appartiennent donc à une classe qui a moins d'énergie motrice que les animaux qui respirent l'air en nature : aussi, pour nager, c'est-à-dire pour se soutenir dans un fluide presque aussi pesant que le corps, faut-il moins de vigueur que pour se soutenir dans l'air, qui est beaucoup plus léger que le corps.

Chez les animaux qui respirent l'air en nature, les différences dans la force de la respiration proviennent du plus ou moins grand nombre de vaisseaux où le sang est en contact avec l'air. Les oiseaux ont la respiration la plus étendue; ils respirent par les poumons et par la totalité de leur corps : après que l'air a traversé leurs poumons, qui sont percés comme un crible, il se répand dans des cavités que renferme l'abdomen, dans les aisselles, le long des cuisses, et jusque dans l'intérieur des os, qui n'ont pas de moelle. Ainsi l'air touche au sang non seulement dans les poumons, mais dans tout le corps pour ainsi dire. Au reste, la respiration pulmonaire des oiseaux se fait au moyen d'une

circulation double, comme dans les quadrupèdes, c'est-à-dire que le cœur a un ventricule et une oreillette pour la circulation du corps, et une autre oreillette et un autre ventricule pour la circulation des poumons. Tout le sang de l'oiseau passe donc par les poumons, et ne retourne aux autres parties du corps qu'après avoir été nourri par l'air, non seulement dans les poumons, mais dans des appendices respiratoires qui se répartissent dans toutes les parties de l'animal. Aussi la respiration de l'oiseau est-elle la plus forte, celle qui consume le plus d'oxigène : les expériences de Lavoisier et autres savants ne laissent pas de doute à cet égard. Il n'est donc pas étonnant que l'oiseau soit l'animal dont les muscles ont le plus de vigueur, se contractent avec le plus de force et le plus de constance. Cette organisation lui était indispensable pour s'élever dans l'air; car, ainsi qu'il est possible de l'expliquer en mécanique, le vol exige une vigueur prodigieuse, dont on peut à peine se faire une idée quand le calcul l'a donnée en chiffres.

Après les oiseaux, qui sont au premier rang pour la force du mouvement, viennent les mammifères, par la raison qu'ils ont aussi le cœur double, c'est-à-dire deux ventricules et deux oreillettes, et que par conséquent aucune molécule de sang ne peut retourner dans le corps sans avoir passé par les poumons, sans avoir subi l'influence de l'air. Mais les mammifères ont de moins que les oiseaux les appendices respiratoires, qui fournissent une nouvelle quantité d'air aux molécules du sang lorsqu'elles arrivent dans ces parties du corps. Au moyen de leur respiration aérienne complète, les mammifères peuvent être presque constamment éveillés

l'hiver, se soutenir long-temps sur leurs jambes, exécuter des mouvements qui demandent de l'énergie, et saisir avec force d'autres animaux.

Les reptiles ont aussi une respiration pulmonaire : c'est par l'air en nature que leur sang est immédiatement modifié; mais ils ont le désavantage de n'avoir qu'un ventricule et une oreillette. Lorsqu'ils ont d'autres cavités, comme elles communiquent ensemble, c'est comme s'ils n'en avaient que deux. Leur sang va dans le cœur et dans les poumons à la fois; c'est le même jet qui le porte des deux côtés. Le sang qui traverse les poumons n'est qu'une partie de celui qui se rend dans le corps, et une partie de celui qui revient du corps y retourne peut-être trois ou quatre fois sans passer par les poumons : aussi le sang des reptiles est-il froid, leurs mouvements sont-ils moins énergiques, et se tiennent-ils tranquilles pour la plupart; ceux qui ont eu de l'activité pendant l'été passent l'hiver engourdis ; lorsqu'ils ont des pieds, ces pieds sont disposés autrement que ceux des autres quadrupèdes : ils sont étalés de manière que le ventre touche à terre, ce qui a fait donner à ces animaux le nom de *reptiles*. En résumé, la nature des reptiles est déterminée par la quantité de leur respiration, tout aussi clairement, tout aussi nettement que l'est celle des oiseaux.

Les poissons contre-balancent, par une respiration complète, la faiblesse qui résulterait du peu de molécules d'air qui se trouvent en contact avec leur sang. Bien que leur cœur n'ait qu'un ventricule et qu'une oreillette, la totalité de leur sang passe cependant par leurs organes respiratoires, d'où il sort par un vaisseau sur

le côté du dos. Ce mode de respiration est tellement en correspondance avec le milieu dans lequel vivent les poissons, qu'un certain nombre de reptiles qui, pendant les premiers moments de leur vie, lorsqu'ils sont à l'état de têtard, ne respirent que l'eau, comme les salamandres et les grenouilles, ont aussi une respiration complète, c'est-à-dire que leur cœur, quoique n'ayant qu'une oreillette et un ventricule, pousse cependant la totalité de leur sang dans les branchies. Mais quand ils viennent à respirer l'air en nature, ils ont un autre mode de circulation ; il n'y a plus qu'une partie de leur sang qui aille dans les poumons ; ces êtres sont réduits de la respiration des poissons à celle des reptiles.

La nature des reptiles ne présente qu'un fragment de la respiration et de la circulation générales ; mais ce fragment n'est pas égal dans toutes les espèces : on peut concevoir qu'à chaque pulsation du cœur la moitié du sang, ou un quart, ou seulement un dixième passe dans les poumons : aussi la respiration varie-t-elle dans les différents reptiles, et en même temps leur force, leur énergie et la forme de leur corps. Il y a plus de différence entre une tortue, un crocodile et un serpent, qu'entre une autruche et un aigle ; entre une grenouille et un lézard, qu'entre un ruminant et un carnassier.

Toutes les formes générales du corps, comme je l'ai dit, sont sous la dépendance de la respiration et en harmonie avec elle. Dans un animal chez lequel cette fonction est puissante, et qui s'élève dans l'air, les formes du corps doivent être calculées pour cet effet. Quand

un animal est destiné à vivre dans l'eau, toutes les formes de son corps doivent aussi être déterminées pour ce genre d'existence. Si l'oiseau qui doit voler n'avait pas les organes du vol, pendant qu'il aurait ceux de la respiration nécessaire à cette action, il y aurait contradiction dans son organisation : aussi l'oiseau est fait pour voler, et il a reçu de la nature ce qui lui était nécessaire pour cela ; ses formes sont faites pour lui, uniquement pour lui. Je ne parlerai pas ici des oiseaux qui ne peuvent voler, j'en traiterai plus tard; je ne parlerai que des oiseaux ordinaires. Leur corps est fait tout autrement que celui d'un autre animal; leur sternum ne ressemble pas à celui d'un quadrupède, qui est composé d'une série de petits os auxquels les côtes s'articulent, et qui devait être ainsi fait pour faciliter le mouvement de la poitrine. L'oiseau ayant besoin de frapper l'air avec une grande force, avec violence, puisque c'est par le choc de ses ailes contre l'air qu'il s'élève, il lui fallait un organe d'une grande surface et un muscle vigoureux pour mouvoir cet organe, qui est d'une construction très défavorable à la production de la force nécessaire pour voler, car il est extrêmement éloigné du point d'appui, tandis que le muscle qui le meut est près de ce point. Cependant ce muscle ne pouvait pas être éloigné du centre, car l'oiseau aurait été exposé à culbuter. Placé au centre, sa pesanteur naturelle produit l'équilibre. Dans l'homme, le muscle correspondant au muscle principal de l'aile des oiseaux est mince, c'est celui qui meut le bras et que l'on appelle grand pectoral; mais dans les oiseaux il est d'une force énorme et d'un volume prodigieux :

c'est la masse de chair la plus considérable de tout leur corps. Pour donner attache à ce muscle, un petit sternum comme le nôtre ou comme celui des quadrupèdes n'aurait pu suffire ; il n'aurait pas eu la surface nécessaire à l'insertion des fibres musculaires. Le sternum des oiseaux a donc reçu une forme particulière ; il consiste en un large bouclier muni d'attaches, augmenté par une crête, une cloison qui multiplie sa surface pour donner une attache plus étendue aux muscles pectoraux.

Dans toutes les autres parties du corps des oiseaux, on peut voir, plus ou moins, des résultats analogues de leur nature. Si c'était le moment d'analyser entièrement la structure du corps de ces êtres, nous montrerions qu'il n'y a pas une partie qui ne concorde avec celles qui ont déjà été indiquées. Ce n'est pas par hasard que l'oiseau a un cou plus long que celui des autres animaux, qu'il y a plus de vertèbres ; ce n'est pas par hasard que ses pieds ont des muscles d'une certaine espèce. Ses bras destinés au vol, et qui sont recouverts de plumes, ne pouvaient lui servir pour marcher; ils ne pouvaient non plus être à plat, car il n'aurait jamais pu prendre son élan ; ils sont repliés contre le corps. L'oiseau devait être soutenu sur les deux membres postérieurs, puisque ceux de devant, qui forment les ailes, ne pouvaient lui servir à cet usage. Ses pieds devaient être disposés de manière à supporter le poids du corps sans une fatigue absolue. Les longs doigts avec lesquels il saisit les élévations du sol et même les branches, tout, jusqu'aux détails des muscles qui forment ces doigts, devait être spécialement calculé pour l'oi-

seau. En effet, les muscles et les tendons qui agissent sur les doigts de cet animal ne viennent pas seulement de la jambe, ils passent par-dessus toutes les articulations qui répondent au talon et au genou, et se fixent en partie à la cuisse et même au bassin; d'où il résulte que le seul poids de l'oiseau, qui rend son articulation plus aiguë, tend en même temps les cordes qui passent par-dessus et agit sur ses doigts. La longueur de son col est déterminée par cette circonstance qu'il ne peut se tenir que sur les membres postérieurs. Dans les quadrupèdes, cette partie du corps devait être d'une longueur suffisante pour que l'animal pût saisir sur la terre les objets dont il aurait besoin, puisque sa bouche est son seul organe de préhension. Le singe et l'éléphant font un peu exception à cette règle, parce qu'ils ont un autre organe pour saisir les objets qui leur sont nécessaires. Mais l'oiseau, qui ne peut se tenir que sur ses pieds de derrière, devait nécessairement avoir un col plus long que celui des quadrupèdes; c'est ce qu'on appelle nécessité de nature. Cette nécessité dérive du mode et de l'étendue de la respiration.

On voit par tous ces détails comment dans l'intérieur de l'embranchement des animaux vertébrés l'on découvre un principe secondaire, d'un ordre inférieur au système nerveux, mais d'un ordre supérieur à tous les autres systèmes, et les entraînant dans sa sphère. En descendant ainsi d'organe en organe, on arrive à démontrer ce que doit être pour les animaux la méthode de distribution.

Si nous examinons la nutrition, nous verrons que tout y est en harmonie et subordonné comme dans les

autres appareils. Ainsi, suivant que chaque animal est carnivore ou herbivore, tous ses organes inférieurs sont disposés différemment; mais ils restent toujours en rapport constant avec ceux qui déterminent sa nature. Il est probable que les organes du goût sont assortis à ceux de la digestion et de la mastication; car s'il y avait des animaux qui eussent du goût pour des aliments qu'ils ne pourraient digérer, ils ne subsisteraient pas. Il faut qu'il y ait concordance entre les parties : si les dents d'un animal sont de nature à ne pouvoir que couper, déchirer, il leur sera impossible de broyer les matières végétales; si ces dents sont au contraire de nature à broyer, elles diviseront facilement des matières végétales, parce que ces substances se laissent facilement écraser entre des meules; mais il ne leur sera pas facile de diviser de la chair, qui est filandreuse, qui se laisse difficilement broyer. Ainsi, tout naturellement, les animaux à dents tranchantes doivent être carnivores, et ceux qui ont les dents à couronnes plates, inégales, de la nature des meules, doivent être herbivores.

De ces différences il en résulte beaucoup d'autres. Un animal herbivore a des organes de digestion plus complexes qu'un animal carnivore, parce qu'il faut plus de travail pour assimiler sa nourriture. L'animal herbivore a toujours des intestins plus volumineux, des estomacs plus vastes que l'animal carnivore, qui a des intestins plus petits, plus courts, plus simples, et dont les parois sont moins divisées par des valvules; c'est au point que de loin l'on peut distinguer un animal herbivore d'un animal carnivore à la grosseur du ventre :

herbivore a toujours un ventre court et cylindrique, andis que celui des animaux carnivores est plutôt conave ou rentré. Cependant il y a des exceptions.

De même que parmi les reptiles il existe plus de vaiété que chez les autres animaux, les herbivores sont lus variés dans leur structure que les carnivores. Ceuxi sont obligés d'exercer certains mouvements pour ateindre leur proie, qui fuit, qui cherche à leur échapper; l faut qu'ils soient vites, que leurs doigts soient divıés, et leurs dents plus ou moins aiguës pour saisir leur proie. Des herbivores ont aussi les doigts séparés, car ce qui abonde ne vicie pas. D'autres ont les doigts enveloppés de sabots. Mais ces variétés ne sauraient exister chez les carnivores, parce qu'ils ne pourraient plus saisir leur proie. Les sabots ne peuvent appartenir qu'aux animaux herbivores qui n'ont qu'à paître dans les prairies. Ainsi tout est bien enchaîné, tout est parfaitement adapté aux différentes fonctions qu'exerce l'animal.

Si l'on entre dans les détails, on voit que jusqu'aux petites articulations des os, jusqu'à la forme des muscles, tout est déterminé pour un but général parfaitement distinct. Les choses qui sont les plus éloignées en apparence ont des rapports qui sont toujours observés par la nature.

Telles sont les règles d'après lesquelles on doit se déterminer quand on forme des méthodes. Ces règles sont si peu arbitraires, tellement indépendantes d'une volonté quelconque, que quand les mêmes circonstances se présentent on trouve aussi les mêmes conséquences, quoique obtenues par d'autres moyens. Nous avons vu

que, dans les animaux vertébrés, ceux dont la locomotion est la plus puissante sont ceux dont la respiration est la plus développée. Il en est de même dans les autres classes. Si nous examinons, par exemple, les animaux articulés, nous voyons que ceux qui n'ont qu'une respiration aquatique n'ont que des mouvements de natation analogues à ceux des poissons; que ceux au contraire qui ont une respiration aérienne aussi compliquée, et même plus complète que celle des oiseaux, tels que les insectes, chez lesquels l'air pénètre par des stigmates existant aux deux côtés du corps, communiquant à des vaisseaux élastiques appelés trachées, et distribués de façon qu'il n'y a pas un atome de l'animal qui ne reçoive l'impression de l'air, ou, en d'autres termes, qui ne respire; nous voyons, disons-nous, que tous ces animaux sont volatiles.

En résumé, toutes les fois que l'on connaît les fonctions des organes, et l'influence de ces mêmes organes les uns sur les autres, on peut déterminer *à priori*, rationnellement, leur degré d'importance et leur classement. Lorsque ces lumières manquent, lorsque la nature des fonctions n'est pas bien connue, on a recours à la constance des rapports; car, dans un corps où les rapports sont constants, ces rapports doivent avoir une raison naturelle, bien que nous ne la connaissions pas. La constance des rapports est si bien établie par l'observation, est si évidente dans une multitude de cas, que l'on peut, à défaut d'autre règle, l'admettre avec confiance comme principe secondaire de la méthode.

Les insectes n'ont pas d'organe spécial de la respiration qui soit dans une partie déterminée de leur corps;

mais aux côtés de ce corps sont de petites ouvertures, auxquelles on a donné le nom de stigmates, qui communiquent à une foule de vaisseaux nommés trachées et soutenus par un fil élastique contourné en spirale. Ce fil a une apparence métallique, quoiqu'il soit cartilagineux. Les trachées ne s'affaissent pas comme les autres parties du corps; de même que la trachée-artère de l'homme, elles sont toujours ouvertes, grâce à la nature du fil qui les soutient. Elles se distribuent dans toutes les parties du corps, de sorte qu'il n'y a aucun filament, aucune cellulosité, qui ne reçoive un de ces vaisseaux. Les insectes respirent ainsi par toutes les parties du corps, et au lieu d'une seule trachée, qui conduirait l'air dans un organe spécial consacré à la respiration, ils ont des trachées innombrables, qui se distribuent dans toutes les parties de leur corps, comme chez nous les vaisseaux artériels et lymphatiques pour y porter les humeurs. Cette construction des vaisseaux aériens est en relation avec leur mode de nutrition : cette fonction chez les insectes ne se fait pas par des vaisseaux. Précisément parce que l'air va à toutes les parties de leur corps, il n'était pas nécessaire qu'il y eût des vaisseaux pour porter l'humeur à ces parties après lui avoir fait traverser les poumons, comme cela a lieu chez les mammifères, par exemple. L'humeur nourricière, chez les insectes, transsude à travers les parois du canal intestinal, pénètre et abreuve toutes les parties. Puisque ces animaux n'ont pas de respiration circonscrite, il n'était pas nécessaire qu'ils eussent une circulation; et puisqu'ils n'ont ni artères ni veines, ils ne pouvaient pas non plus avoir d'organes sécrétoires comme les nôtres.

En effet, les insectes n'ont pas de glandes conglomérées et compactes : ils n'ont ni foie, ni pancréas, ni glandes salivaires. Ces parties, comme on sait, sont des masses dans lesquelles les artères portent le sang, et où, dans un petit appareil que nous ne connaissons pas, les vaisseaux sécrétoires séparent du sang, soit la bile, soit la salive, ou une autre humeur qui s'accumule dans un vaisseau général pour être conduite où elle doit exercer son action. Les veines portent le résidu du sang dans la masse générale de ce fluide. Toute glande conglomérée se compose de cet ensemble d'artères, de vaisseaux propres et de veines joints par une cellulosité. Bien que ces organes n'existent pas dans les insectes, ils ont cependant des fluides sécrétés que les animaux supérieurs n'ont pas. Les uns produisent des substances huileuses analogues à de l'huile animale fétide; d'autres produisent des substances acides qui rougissent les bleus végétaux; d'autres encore produisent des substances venimeuses qui, versées sur la peau, y produisent des ravages. Mais pour ces sécrétions ils n'ont que des vaisseaux longs, très divisés, fort minces, plus ou moins tortueux, surpassant quelquefois toute la longueur de leurs corps, et simplement plongés dans le fluide nourricier général qui abreuve toutes les parties. Que l'on suppose le foie de l'homme macéré de manière que la veine porte, toutes les branches de l'artère et de la veine hépathiques, et aussi toute la masse parenchymateuse soient enlevées; il ne resterait que les vaisseaux biliaires aboutissant dans le canal cholédoque et dans le canal cystique, et ayant l'apparence de pinceaux, de filaments. C'est ainsi que sont les organes sé-

créteurs des insectes. La co-existence constante de trachées et de pinceaux ou de filaments chez ces animaux, au lieu de glandes conglomérées et compactes, est aujourd'hui parfaitement expliquée; mais avant qu'elle le fût rationnellement, les faits étaient seulement reconnus constants. Dans beaucoup de cas les naturalistes doivent, à défaut de rapports rationnels, se contenter de rapports constants. La constance d'un rapport indique quelquefois la domination d'un caractère tout autant que les rapports rationnels qui ont été reconnus.

Pour citer un nouvel exemple de rapports constants, je parlerai des ruminants. On comprend jusqu'à un certain point pourquoi les organes de la digestion y sont plus compliqués que dans les quadrupèdes, dont le système dentaire est plus parfait. N'ayant pas de dents incisives à la mâchoire supérieure, la trituration des aliments dans la bouche est moins parfaite, et l'on conçoit qu'il leur ait été donné des moyens supplétifs dans l'estomac. On se rend ainsi compte de la multiplicité des estomacs des ruminants et du retour de leurs aliments vers la bouche. Mais on remarque chez les ruminants d'autres rapports dont on ne peut concevoir la raison. Pourquoi, par exemple, ces animaux, qui sont privés de dents à la mâchoire supérieure, ont-ils les pieds fourchus? Ces rapports sont infaillibles, à ce point que nous pouvons dire avec certitude, en voyant un pied fourchu, que l'animal auquel appartient ce pied n'a pas de dents à la mâchoire supérieure, de même que nous pouvons dire avec assurance en voyant un animal qui n'a pas de dents à la mâchoire supérieure, que cet animal a le pied fourchu. Pourquoi encore n'y

a-t-il d'animaux cornus que parmi les ruminants? On ne peut voir le moindre rapport rationnel entre l'existence du bois ou des cornes et l'existence de dents à la mâchoire inférieure seulement. Dans nos idées sur l'économie animale, nous ne sentons pas comment ces choses se tiennent nécessairement; cependant elles coexistent toujours.

Quand le naturaliste est ainsi arrivé à déterminer des rapports constants, il peut les employer en toute sûreté. Il doit examiner si les caractères qu'ils constituent peuvent être mis en ligne de compte avec les caractères dont l'influence rationnelle est le mieux constatée.

Dans d'autres parties de la science, dans la botanique, par exemple, il est presque impossible d'employer d'autres moyens et d'autres caractères que ceux dont je viens de parler; car nous connaissons rarement l'influence des détails ou des modifications des diverses parties du végétal. La fonction des racines nous est connue; nous connaissons l'usage des vaisseaux qui sont dans l'intérieur de la plante et qui distribuent la nourriture dans toutes ses parties; nous savons aussi que le végétal a des vaisseaux sécréteurs qui sont ses vaisseaux propres, et qui contiennent des fluides particuliers; nous savons encore que les feuilles servent à sa nutrition et à sa respiration tout à la fois; enfin, nous savons que les étamines sont les organes mâles, et les pistils les organes femelles. Ces faits sont généraux et ne varient que très peu. Il n'existe qu'un petit nombre de plantes où les fonctions de la génération soient exercées autrement que par des anthères et des pistils.

Mais nous ignorons quelle est l'influence des modi-

fications spéciales des organes reproducteurs sur leurs fonctions. Nous comprenons bien que le calice et la corolle sont des parties qui protègent les organes génitaux, ou même qui servent à réfléchir, comme des miroirs, la lumière du soleil sur ces organes ; mais quelle différence peut-il résulter de la substitution d'une corolle monopétale à une corolle polypétale, ou d'une corolle en forme de cloche à une corolle en forme d'entonnoir? Nous n'en savons absolument rien.

Il en est de même des autres caractères des plantes. Personne ne sait quelle est l'influence de la position des feuilles, quelle différence il peut résulter de ce que les feuilles soient opposées au lieu d'être alternes ou verticillées ; personne ne sait non plus quelle peut être l'influence de la forme des feuilles, qui sont tantôt ovales, tantôt longues, ou pennées, ou bi-pennées, suivant les espèces. Nous ne connaissons ici que la constance des rapports, et c'est sur ces faits d'observation que sont fondées toutes les méthodes de botanique, y compris la méthode naturelle. A part les cryptogames, dont les organes essentiels sont construits différemment de ceux des autres végétaux ; excepté les classes des monocotylédones et des dicotylédones, qui sont basées sur la composition de leur graine, toutes les autres divisions ne reposent que sur la constance de rapports dont la raison nous est inconnue.

Cette constance de rapports est telle quelquefois qu'elle excite notre étonnement. Ainsi, des parties viennent à diminuer, à disparaître en apparence, sans disparaître complétement en réalité, de sorte que, lors même que leurs fonctions sensibles n'existent pas, il

reste encore des traces, des vestiges de ces organes, comme pour obéir à la loi de composition de la classe ou de la famille commune, comme pour attester que la nature n'est pas devenue infidèle à son plan primitif, même en s'approchant des familles voisines. Ces faits s'observent dans une multitude de plantes et d'animaux, qui conservent certains organes réduits à une telle petitesse qu'il leur est impossible de remplir les fonctions qu'ils exercent chez d'autres êtres. L'homme, par exemple, a cinq doigts à la main qui sont combinés de la manière la plus parfaite pour lui donner les moyens de saisir les objets les plus délicats, et de palper, d'exercer jusqu'au simple toucher.

Dans les singes, cette structure est déjà modifiée : leurs pouces sont raccourcis en même temps que leurs doigts sont allongés; leurs mains, qui sont bonnes pour saisir les branches, et qui même sont meilleures que les nôtres pour cet usage, sont déjà moins propres à saisir les petits objets, à exercer des métiers d'art, et à donner une idée de la forme des corps.

Chez les carnassiers, l'altération est encore plus considérable : les pouces sont rapprochés des autres doigts; les cinq doigts sont sur une même ligne. Quelques uns n'ont que de très petits pouces; d'autres n'ont plus de pouces visibles.

Les paresseux n'ont que trois doigts; et l'on trouve seulement sous leur peau un ou deux petits os qui représentent les doigts manquants.

Les ruminants n'ont que deux doigts; on trouve souvent deux autres doigts cachés sous la peau qui ne sont indiqués que par un petit ongle.

Chez les solipèdes, par exemple dans le cheval, qui n'a qu'un sabot, l'on trouve, non des doigts complets, mais deux os du métacarpe à côté du grand os du métacarpe, qui soutient le doigt unique.

Parmi les reptiles, les serpents n'ont pas de pieds, et cependant il y a beaucoup d'espèces de serpents sous la peau desquels on trouve des vestiges de membres postérieurs. Dans le boa, on voit, vers l'anus, deux petits ongles ou crochets, et, en ouvrant la peau, on reconnaît qu'ils répondent à deux petites cuisses. L'orvet, qui est un reptile très commun dans nos pays, présente cette partie encore plus développée ; l'on trouve même sous la peau, aux deux côtés du commencement du tronc, un petit omoplate, une clavicule et un petit humérus. A l'arrière du corps, l'on voit des vestiges de bassin.

Ainsi, il y a certains organes qui demeurent constants, même indépendamment de l'usage que la nature fait de ces organes. La cause de cette fidélité au plan primitif est difficile à pénétrer. Y a-t-il eu dégradation des animaux? quelles autres causes ont produit ce résultat? C'est un des grands mystères de l'histoire naturelle; mais c'est un fait tellement constant, qui se répète tellement, qu'il est impossible de le contester. Ce sont ces vestiges d'organes qui ont servi de base à l'idée autrefois impérieuse de l'*échelle des êtres*, ou à ce qu'en d'autres termes on a appelé l'*unité de composition des animaux*.

Cette unité est vraie dans de certaines limites ; mais si l'on en sort, le système de l'échelle des êtres devient *complétement faux*.

Le corps humain, par exemple, est composé, entre autres éléments, d'un certain nombre d'os qui forment des cavités dans des proportions déterminées correspondant avec tout ce qui doit être contenu dans ces cavités. Chez les singes, on remarque déjà des différences : l'épine du dos se prolonge au-delà du coccyx ; le nombre des vertèbres n'y est pas non plus égal à celui de l'homme : il y a aussi toujours de petits os de plus dans le carpe. Si l'on passe à des animaux plus éloignés, les proportions et le nombre des parties changent encore davantage : les cétacés, par exemple, qui composent la dernière famille de la classe des mammifères, n'ont plus pour vestige des pieds de derrière qu'un petit os placé de chaque côté de l'anus, suspendu dans la chair, et qui répond à l'un des os du bassin, probablement à l'os pubis ou à l'ischion. L'on trouve ce petit os dans la baleine et dans le dauphin ; on n'y rencontre pas les autres os du bassin ; le sacrum n'y existe même pas. Dans ces animaux, qui n'ont pas de bassin, l'épine du dos se prolonge sans se renfler ; rien n'y ressemble au sacrum. Quant au fémur, au tibia, au péroné, au calcanéum, il n'y en a aucun vestige. Ici, les parties ne sont pas seulement rapetissées, elles manquent entièrement. Voilà donc, par rapport au squelette, une grande différence dans la famille des mammifères. La nature, d'un autre côté, est conforme à sa règle : ces animaux ont des poumons, une double circulation, par conséquent le sang chaud ; et le plan des mammifères semble n'avoir été abandonné qu'avec difficulté, qu'avec répugnance, pour ainsi dire. La nature, arrivée à cette extrémité de la famille, a voulu

conserver quelque chose d'inutile, comme pour enseigner que l'animal appartient encore à cette famille.

Les changements sont d'autant plus considérables que le système de locomotion est plus différent. Ainsi, parmi les animaux à sang chaud, ceux qui ont la respiration double, et par conséquent le sang plus chaud que les autres, sont destinés par la nature à s'élever dans l'air. Pour se soutenir dans un fluide élastique infiniment plus léger que leur corps, il fallait qu'ils eussent des membres antérieurs d'une grande surface; autrement ils auraient en vain choqué le fluide dont la résistance seule les soutient. Il fallait aussi qu'ils eussent une tout autre structure de squelette, une tout autre combinaison de parties, par conséquent une autre composition. Dans les quadrupèdes, ce qu'il y avait de plus nécessaire, surtout pour les carnassiers, qui ont besoin de se mouvoir facilement, c'était une épine dorsale mobile; et, pour que cette épine fût mobile, il fallait que le sternum eût aussi une certaine mobilité, qu'il fût moins large, moins fixe que celui des oiseaux; qu'il fût composé d'une série d'os variables, quant au nombre, et placés à la suite les uns des autres (ce nombre est de 5, de 7, de 9, etc.); il fallait enfin que les côtes pussent se mouvoir sur ce sternum, qu'il y eût même dans les côtes des parties cartilagineuses ou flexibles. Dans les oiseaux, au contraire, il fallait de la fixité dans l'épine du dos, et aussi une grande fixité, en même temps qu'une grande largeur, dans le sternum, pour donner appui au grand pectoral. Les oiseaux, en effet, ont une épine du dos dont les vertèbres sont très serrées, presque soudées ensemble, de manière à ne pas

fléchir. La mobilité du cou compense cette inflexibilité de l'épine du dos. Celle-ci correspond à un sternum large, composé de cinq pièces qui, de bonne heure, sont soudées ensemble, et qui forment une espèce de bouclier auquel s'attachent les muscles des ailes. Si c'était le lieu de faire un traité d'anatomie comparée, je ferais voir qu'il en est de même des autres parties du corps des oiseaux; que de même que le cou qui devait être très flexible, parce que le corps ne l'est pas, leur tête devait avoir une autre forme, être composée d'os différents de ceux des quadrupèdes.

Dans la classe des oiseaux, de même que dans celle des quadrupèdes, la nature a produit tout ce qu'elle pouvait produire sans sortir entièrement de son plan. Ainsi, il y a des oiseaux terrestres qui ne volent pas. Développé à un certain degré, le type des oiseaux n'était plus susceptible de voler; ses dimensions considérables s'y seraient opposées. En effet, la force de l'oiseau pour se soutenir dans l'air est en proportion de la surface de ses ailes, en proportion du carré de leur dimension. Le poids de l'oiseau au contraire, qui doit être soutenu, est en proportion du cube de cette dimension. Ainsi un oiseau de trois pieds a dans ses ailes une force neuf fois plus grande qu'un oiseau d'un pied de diamètre, mais son poids est vingt-sept fois plus considérable; celui d'un oiseau de quatre pieds est soixante-quatre fois plus grand, tandis que la surface de ses ailes n'est que seize fois plus développée. On conçoit qu'en suivant cette progression au-delà de certaines limites, la nature serait arrivée à un poids si considérable, qu'il lui aurait fallu, pour le soutenir dans

l'air, construire des ailes tellement étendues qu'aucun muscle n'aurait pu les mouvoir. Il devait donc y avoir des oiseaux qui ne pussent voler: l'autruche, le casoar, qui surpassent en grandeur tous les animaux qui volent, sont de cette espèce.

Je ne sais si dans l'origine les autruches avaient reçu de grandes ailes, et si ces membres se sont rapetissés faute d'en faire usage; mais elles n'auraient pu s'en servir pour un vol conforme à celui des autres oiseaux qui ont de grandes ailes. Elles sont, du reste, construites suivant le plan des oiseaux; leur composition est la même; seulement leurs ailes sont réduites à un si petit volume qu'elles ne peuvent servir pour le vol.

Parmi les oiseaux aquatiques, il y en a aussi qui ne volent pas, bien qu'ils aient des ailes : tels sont les pingoins, les manchots.

L'identité de composition est ainsi conservée; mais toutes les fois qu'on sort d'une classe cette identité de composition ne se retrouve plus. Jamais on ne peut prendre cette expression à la lettre; il n'y a jamais identité dans les pièces. Il y a seulement ressemblance, tant que cette ressemblance peut se continuer, tant que l'on reste sous l'empire d'organes dominateurs de même structure, de même nature. Dès que l'on passe à d'autres organes dominateurs, d'autres compositions, souvent très différentes, apparaissent, quoiqu'il y ait toujours des rapports avec l'organe dominateur supérieur. Ainsi, les reptiles, les poissons, les quadrupèdes ont des organes respiratoires différents qui nécessitent des modifications diverses dans tous les organes inférieurs; mais ils conservent des ressemblances dans le système

nerveux qui domine tous les systèmes, et l'étui osseux qui l'enveloppe a aussi et devait avoir des parties communes.

On pourrait croire que le mode de génération est quelque chose d'intermédiaire au système nerveux et au système respiratoire; c'est-à-dire qu'après le système nerveux il influe sur la forme des animaux. Ainsi dans les quadrupèdes, qui ont un placenta, qui sont vivipares, la composition de la tête est constamment la même, sauf quelques différences pour un os qui est l'interpariétal. Dans les classes sans placenta, qui sont ovipares, lors même qu'elles font des petits vivants, car ces petits sont sortis d'œufs éclos dans le corps de leur mère, dans les trois classes ovipares, dis-je, les oiseaux, les reptiles, les poissons, la composition de la tête est très semblable. On y remarque à peu près le même nombre de pièces exécutant les mêmes fonctions; tandis que la tête des quadrupèdes est formée de pièces qui ne ressemblent ni par le nombre, ni par la position, à celles de la tête de ces trois classes ovipares. Il y a bien quelques pièces communes; mais les pièces différentes sont très nombreuses. Cette ressemblance des ovipares, par rapport à la tête, n'est pas aussi constante par rapport au reste du corps.

Je ne m'étendrai pas davantage sur ce point, et je conclurai de tout ce que j'ai dit sur le système de l'unité de composition que si tous les animaux vertébrés ont un grand nombre de parties semblables, ce qui est bien loin de constituer une identité absolue, cette ressemblance cesse entièrement quand on sort de la domination du système le plus élevé de tous, de la domina-

tion du système nerveux, qui est à peu près le même dans tous les vertébrés, si l'on excepte les proportions qui sont différentes. Ainsi l'homme a des hémisphères cérébraux, un cervelet, des tubercules olfactifs qui sont petits relativement aux hémisphères, une moelle épinière, etc. On retrouve les mêmes parties dans tous les animaux vertébrés. Dans tous aussi c'est la première paire de nerfs qui se rend au nez, la seconde qui va à l'œil, etc.

La classe des mollusques, que l'on a jugée la plus voisine des animaux vertébrés, parce qu'elle a une circulation, un système artériel, un système veineux, un petit cerveau et des nerfs qui se distribuent dans tout le corps, cette classe est bien différente des vertébrés. Les viscères y sont distribués d'après un tout autre plan. Les muscles, ayant seulement à mouvoir des coquilles peu nombreuses, comparativement au grand nombre d'os qui constituent le squelette des vertébrés, sont aussi disposés d'une façon fort différente. La moelle épinière manque complétement dans tous les mollusques, dans les sèches, les colimaçons, les moules, les huîtres, etc. Il est impossible d'apercevoir la moindre trace de ressemblance entre ces animaux et les vertébrés, et cela parce que le système nerveux y a une tout autre forme. Dès que ce système, qui commande aux autres, change de nature, il en résulte une modification analogue dans les parties qui lui sont subordonnées. Lorsque cet organe universel de l'animalité est de même forme dans les êtres, il y a ressemblance générale dans leur plan. Lorsque la conformité existe dans le deuxième organe dominateur, la ressemblance est

plus spéciale; et si l'on descend au troisième organe dominateur, la ressemblance est presque complète: il n'y a plus que des différences de proportion ou de forme; le nombre des parties est tout-à-fait le même.

Tels sont les véritables principes qu'il est important de bien connaître pour ne pas franchir la limite qui sépare le vrai du faux.

On pourrait développer davantage cette question des méthodes, si l'on traitait de la science elle-même; mais ce que j'ai dit suffit pour une histoire de la science.

BOTANIQUE.

La botanique est infiniment moins complexe que la zoologie, et la raison en est facile à concevoir. Les végétaux, n'ayant pas à remplir dans la nature un rôle aussi varié que celui des animaux, n'ont pas à beaucoup près un aussi grand nombre de fonctions: ils sont privés de sensibilité et de mouvement volontaire, et par conséquent des organes de l'une et de l'autre de ces fonctions. Ils manquent d'une multitude d'autres organes nécessaires aux animaux pour leur nutrition. Chez ceux-ci avant que la nourriture puisse être transmise aux parties, avant que de nouvelles molécules puissent être intercalées entre les molécules préexistes, il faut des préparations plus ou moins considé-es et très compliquées: c'est d'abord la mastica-, accompagnée de l'imbibition des aliments par la ive; puis la déglutition qui conduit la masse alimen-

taire, divisée et imbibée de salive, dans l'estomac, où elle éprouve une première élaboration qu'on appelle digestion stomacale. La digestion continue dans les intestins, et sur cette digestion influent non seulement les glandes et les autres organes sécrétoires du tissu des intestins, mais aussi les glandes extrinsèques de ces organes, tels que le foie et le pancréas. Pour que la bile soit préparée dans le foie, il faut un appareil qui y conduise le sang; il faut une circulation particulière dans l'abdomen, une veine porte, etc. Lorsque le chyle est préparé, il est porté par des vaisseaux particuliers dans l'appareil de la circulation, et de là dans celui de la respiration. Ce n'est qu'après que le chyle a subi le contact de l'air dans l'organe respiratoire qu'il est propre à la nutrition, et c'est aussi seulement alors qu'il est porté par les artères dans les différentes parties du corps.

Tous les organes que nous venons de nommer et toutes les fonctions compliquées qu'ils exécutent, n'existent pas dans les végétaux. Les sucs nutritifs y sont absorbés par les racines et par les surfaces extérieures dans un état liquide extrêmement ténu, et déjà tout-à-fait comparable à celui du chyle. Les plantes n'ont rien qui ressemble au cœur, au système artériel, au système veineux des animaux; elles n'ont pas de circulation. Les sucs absorbés sont transmis à des vaisseaux qui communiquent les uns avec les autres et avec le tissu cellulaire dans lequel ils sont enveloppés. Ce mouvement se fait dans un sens ascensionnel, en partie par la force de succion capillaire dont sont douées les racines, et par l'effet de la grande évaporation que la chaleur produit à la cime des végétaux; en partie par des forces

internes, telles que probablement la contraction, et surtout le phénomène particulier que M. Dutrochet appelle endosmose. Les sucs ont aussi un mouvement descendant qui avec celui d'ascension sont les seuls mouvements apparents qu'on puisse observer dans les plantes. Le tissu du végétal, considéré en lui-même, indépendamment de sa reproduction, ne peut donc être comparé qu'au système absorbant des animaux, et aux extrémités des artérioles, qui sont les points où se fait la nutrition, où l'assimilation a lieu. Il existe dans les végétaux des organes contenant des sucs propres qui doivent avoir été produits par une sécrétion. Le suc propre du tithymale est laiteux; celui de la chélidoine est jaune; d'autres plantes ont des sucs gommeux, résineux. Mais l'usage de ces fluides dans l'économie végétale est encore inconnu. Peut-être ne sont-ils destinés, comme les végétaux eux-mêmes, qu'à servir à d'autres êtres; car les plantes semblent n'avoir été placées sur terre que pour nourrir les animaux. Leur existence est toute passive : elles croissent, se développent, et sont consommées par des êtres plus actifs appartenant au règne animal. C'est là à peu près toute leur fonction dans le monde.

Considérées dans leur mode de reproduction, on y remarque des organes à peu près analogues à ceux des animaux, et tout aussi compliqués. Les semences contiennent des parties qui sont aussi tout-à-fait analogues à celles de l'œuf. La petite plantule, visible dans la graine, se compose d'une radicule et de deux petites feuilles nommées plumules, d'où doivent sortir toutes les autres parties du végétal, à peu près comme les

tuyaux d'une lunette sortent les uns des autres. Ce petit germe, qui répond au germe des animaux, a, comme celui-ci, un jaune ou vitellus, qui est le cotylédon, et auquel il est attaché ; il y puise sa nourriture jusqu'au moment où sa racine, en pénétrant dans la terre, pourra en tirer des éléments nutritifs. Le cotylédon forme la masse principale de la semence ; mais il y existe une autre masse nommée périsperme, que l'on a comparée à l'albumine, ou blanc d'œuf, et qui est en quelque façon étrangère au germe, ou n'en fait pas une partie aussi essentielle que le jaune, car elle n'est déposée dans l'œuf qu'au moment où il passe dans l'utérus. Des tuniques, différentes par le nombre, répondent aux membranes qui enveloppent l'œuf animal. Les végétaux ont aussi un ovaire dans lequel on voit de petites semences placées d'une façon régulière, comme le sont les œufs des poissons ou des insectes. Ces semences sont attachées par des vaisseaux, comme les œufs des animaux tiennent au corps de la femelle par des vaisseaux. Le péricarpe peut être comparé à l'utérus ; il grossit quand les semences se développent, de même que l'utérus grossit quand le fœtus prend de l'accroissement. Enfin, les germes, les semences, les œufs ne se développeraient jamais dans l'utérus ou péricarpe, s'ils n'étaient en rapport avec des organes qui répondent à l'organe mâle des animaux, et qu'on a nommés anthères. Ces parties essentielles des étamines contiennent le pollen, qui est un amas de petites vésicules d'une organisation compliquée, ayant une propriété analogue à celle du fluide prolifique des animaux.

Ainsi l'économie végétale est, en ce qui concerne la gé-

nération, aussi complexe que celle des animaux; tandis que, pour tout le reste, elle est réduite à des organes fort simples. Il résulte de cette simplicité d'organisation que la méthode de classification des objets appartenant au règne végétal doit être fort différente de la méthode de distribution des objets composant le règne animal. En effet, dans ce dernier règne, les premières divisions reposent sur le système nerveux qui est l'animal entier pour ainsi dire; car tout le reste n'existe que pour lui servir d'organe et d'instrument; et ce système manque complétement aux végétaux.

Les secondes divisions du règne animal sont tirées des organes de la circulation et de la respiration; et ces organes manquent aussi aux végétaux. Chez eux ce qu'on nomme la respiration se fait par toute la surface de l'individu, mais principalement par les feuilles, où les sucs sont exposés sur une plus grande étendue à l'action de l'air. Cette respiration ne présente point comme celle des animaux de différence notable. De même qu'on ne saurait trouver dans le règne végétal rien qui ressemble à cette grande division des animaux en vertébrés, mollusques, articulés et zoophytes; de même il n'y a rien qui ressemble à cette autre division en animaux à sang chaud et en animaux à sang froid.

Les caractères de troisième ordre dans le règne animal sont tirés de la forme des dents et des ongles, qui sont en rapport avec les organes de la nutrition.

Ces caractères manquent encore dans les végétaux, puisqu'ils se nourrissent tous de la même manière, en absorbant l'eau de la terre et de l'air et les matières que cette eau tient en dissolution.

Les classes que l'on a établies dans le règne végétal sont donc nécessairement d'un ordre inférieur à toutes celles du règne animal, et le terme classe ne peut pas même avoir la même signification dans ce dernier règne et dans le règne végétal. Pour que les plantes pussent être comparées même à l'animal le plus simple, il faudrait qu'elles fussent un peu remontées dans l'echelle de la vie. Leurs organes étant moins nombreux et plus simples en général que ceux des animaux, il en résulte qu'elles se ressemblent beaucoup plus entre elles que ces derniers êtres ne se ressemblent entre eux. Si l'on excepte les champignons, dont la nature est peut-être douteuse, tous les individus du règne végétal ont une grande ressemblance. En comparant les végétaux les plus extrêmes, une mousse et un chêne, par exemple, on ne remarque pas autant de différence entre eux qu'entre une méduse ou un polype et un oiseau. Le nombre des différences assignables entre ces animaux est immense comparativement aux différences qui peuvent être déterminées avec précision entre un chêne et une mousse. De cette grande inégalité de différences il devait résulter une inégalité considérable, quant au nombre des espèces, entre le règne végétal et le règne minéral, et c'est aussi ce qui a été constaté : il existe infiniment plus d'animaux que de plantes. Il n'est pas d'espèce de végétal qui ne serve de nourriture à plusieurs espèces d'insectes ou de vers. Le chêne nourrit à lui seul plus de cinquante espèces d'insectes, et chacune de ces espèces est elle-même sujette à des ennemis qui n'ont pas d'autre nourriture. De plus, il y a une infinité d'animaux qui attaquent

toutes sortes de végétaux. Enfin il y a aussi une infinité d'animaux qui se nourrissent des autres animaux. L'immensité des êtres qui vivent dans la mer, cette innombrable quantité de poissons, de vers articulés, de mollusques, de zoophytes de toutes sortes, depuis les grands, comme les oursins, jusqu'aux petits, comme les polypes qui font les coraux, tous ces animaux, indépendants du règne végétal, se nourrissent aux dépens les uns des autres. Le nombre des plantes marines n'est presque rien en comparaison de ces myriades d'animaux qui remplissent les mers. Si l'on ne comptait que les animaux terrestres, on trouverait encore que le nombre de ces animaux surpasse infiniment celui des végétaux. Les insectes seuls sont trente fois plus nombreux que les plantes. En général, sur un espace de quelques lieues, il peut y avoir deux mille plantes, et il n'y a pas de pays tempéré qui n'ait dans la même étendue soixante mille espèces d'insectes. Le nombre des animaux de toute nature est donc beaucoup plus considérable que celui des végétaux. La raison, comme je l'ai dit, en est claire, c'est que le règne végétal étant dépourvu d'un grand nombre d'organes qui appartiennent au règne animal, il ne peut y avoir dans le premier règne autant de combinaisons organiques que dans le second. C'est aussi pour cette raison que l'étude des végétaux est moins complexe que celle des animaux. L'anatomie végétale ne consiste presque que dans les observations microscopiques des parties intérieures des plantes et de leur distribution. L'étude de la marche des sucs qui servent à la nourriture et à la production des sucs propres des plantes, compose,

avec l'examen de leur mode de reproduction, toute la physiologie végétale. Mais, en botanique, les classifications sont plus difficiles, précisément à cause de cette simplicité des organes végétaux, qui ne fournissent pas des caractères échafaudés comme ceux des animaux. Si, malgré cette difficulté de distribution, les catalogues des végétaux ont été plus considérables d'abord que ceux des animaux, c'est que les végétaux étant plus directement utiles à l'homme pour sa nourriture, pour les arts ou pour la médecine, il s'est adonné plutôt à leur étude. Lorsqu'il est arrivé à observer les objets pour eux-mêmes, indépendamment de leur utilité immédiate, le défaut d'équilibre entre les deux règnes s'est aussitôt manifesté.

Après ces généralités, je vais reprendre l'histoire de la botanique à peu près à l'époque où Georges Cuvier l'a laissée dans les leçons que j'ai publiées sous son nom et sous le mien, il y a quelques années.

L'anatomie et la physiologie végétales ont été commencées et même fort avancées pendant le XVII[e] siècle. Les temps que nous allons explorer y ont peu ajouté. Ce n'est qu'à une époque postérieure, lorsqu'on se fut procuré de bons microscopes, que ces sciences éprouvèrent quelques progrès remarquables.

Le premier inventeur du microscope est Drebbel d'Alckmaer, qui était né en 1572 et mourut à Londres en 1634. Il n'était pas, comme on l'a prétendu, un simple paysan; il était chimiste, et s'était aussi livré à la médecine. Rodolphe II, empereur d'Allemagne, le protégea dans ses travaux. Outre sa découverte du microscope, Drebbel avait inventé, entre autres choses,

le télescope, le thermomètre et la teinture écarlate. Le microscope est tout entier dans les verres convexes. Les travaux de Hook sur cet instrument ne sont donc que d'une importance secondaire.

Robert Hook était né en 1635, et mourut en 1702. Il fut un des premiers membres de la Société royale de Londres, et, bien qu'antagoniste malheureux de Newton concernant l'optique, il fut cependant l'un de ceux qui lui donnèrent le plus de chagrin, et l'empêchèrent d'occuper le public de ses découvertes. Hook a été fort utile à la micrographie; il a fait connaître divers petits détails qui ne peuvent être vus qu'avec le secours du microscope. En 1677, il publia, en anglais, une *Micrographie*, dans laquelle il donne quelques descriptions de petits êtres observés au moyen des verres grossissants. On a aussi de lui des détails sur la structure intérieure des végétaux; mais, à cet égard, il avait été devancé par Grew et Malpighi.

En 1661, Henshaw avait aussi employé les verres grossissants, et il avait fait la belle découverte des trachées des végétaux. Ces trachées ne remplissent pas les mêmes fonctions que celles des animaux; si on leur a donné le même nom, c'est seulement parce qu'elles leur ressemblent, étant soutenues comme elles par un fil élastique, roulé en spirale, qui les empêche de s'affaisser.

Les hommes qui ont publié, à l'époque qui nous occupe, les plus beaux travaux sur l'anatomie et la physiologie végétales sont Grew et Malpighi.

Grew était né à Coventry en 1628, et mourut en 1711. Il fut membre de la Société royale de Londres.

En 1670, il fit connaître un mémoire ayant pour titre: *Idée d'une histoire philosophique des plantes*. La Société royale fit imprimer ce mémoire à ses frais en 1673, et alloua un traitement à Grew pour qu'il fît des leçons publiques sur ses découvertes relatives aux végétaux. Les leçons de Grew furent imprimées à Londres en 1682 en 1 volume in-fol., qui contient 83 planches. Il en existe une traduction française par Levasseur, en 2 vol. in-12 qui sont de 1715. Cette version vaut moins que l'original, parce que les figures en sont trop réduites. Le texte de Grew est écrit avec chaleur, et d'un style plus agréable que celui de la plupart des auteurs qui ont écrit sur le même sujet. L'auteur y donne le résultat de son examen des tissus des végétaux à l'œil simple. Il montre que les cellulosités des plantes ne sont que des vésicules, et que ces vésicules prennent, par la compression, la forme polyédrique qu'on leur remarque. Il montre encore que la moelle des végétaux est toute formée de vésicules, qu'il n'y a pas de valvules, et qu'elle n'est comparable ni à la moelle des animaux ni à leurs vaisseaux, quoique ce soit par la moelle que s'élève la sève. Il distingue les différents vaisseaux du tissu végétal, fait connaître les vaisseaux propres et montre qu'ils n'ont pas non plus de valvules. Ces vaisseaux lui paraissent formés par des cellules rompues qui, étant jointes ensemble dans une certaine série, forment des espèces de vessies. Il distingue les trachées, découvertes par Henshaw, des vaisseaux scalaires, qui n'ont que des fentes transversales. Il les a observés dans des bois où ils ne sont pas faciles à voir, dans des pins. Leur place, suivant lui, est entre le bois

et la moelle. Enfin, Grew connaît les pores corticaux, décrits par Desaussure et M. Decandole, et affirme qu'ils absorbent les vapeurs de l'atmosphère pour nourrir les diverses parties de la plante. C'est sur cette observation que Reneaume s'appuya pour écrire son mémoire relatif à l'usage des feuilles dans l'économie végétale. Bonnet s'est aussi appuyé de ce mémoire pour faire son ouvrage sur le même sujet.

Pendant que Grew s'occupait de l'anatomie végétale en Angleterre, Malpighi s'en occupait aussi en Italie, également avec la faveur de la Société royale de Londres, à laquelle il envoyait ses travaux et qui les fit imprimer. Malpighi était né à Bologne en 1627, et mourut en 1694. La première partie de son *Anatomie des plantes* fut envoyée à la Société royale en 1671, avant que Grew n'eût publié ses idées sur le même sujet. La seconde partie ne parut qu'en 1674, une année après le premier travail de Grew, qui date de 1673. L'*Anatomie des plantes* de Malpighi fut réimprimée en 1686. Il existe un cahier posthume qui date de 1697, et qui fut publié par Régis, professeur à Montpellier.

Malpighi a mieux examiné que Grew les diverses parties et le développement des semences des végétaux; mais il a décrit plusieurs choses, qui ont paru nouvelles dans son temps, et qui étaient déjà indiquées dans l'ouvrage de Treviranus : tels sont, par exemple, les conduits intercellulaires. Quant aux trachées des végétaux, il a émis des idées erronées sur leur fonction. Comme il s'était occupé de l'anatomie des insectes, et qu'il avait vu que les trachées des végétaux étaient, comme

celles de ces animaux, soutenues par un fil en spirale; comme il y avait même trouvé souvent du vide, il crut que ces trachées étaient des organes de respiration. Les botanistes ont abandonné ces idées, et les trachées des végétaux passent parmi eux pour être des vaisseaux propres à la nutrition. Cependant les fonctions particulières de ces vaisseaux sont encore obscures ; elles auraient besoin de meilleures explications que celles qu'on en donne communément. Malpighi s'est aussi trompé relativement aux vaisseaux propres ; il les considérait comme des vaisseaux de circulation, il leur supposait des valvules que Grew a montré ne pas exister. Enfin, Malpighi a comparé à tort l'accroissement des plantes à celui des os. Les plantes augmentent de volume au moyen de couches concentriques qui recouvrent les couches plus anciennes. Dans les os l'augmentation a lieu par une intussusception plus intime.

Quant aux sexes des végétaux, Malpighi ne les a pas connus. On attribue communément leur découverte à S. Vaillant, et quelques personnes pensent aussi qu'elle est due à Linnæus ; mais dans le livre de Grew il est déjà mentionné que la fonction des étamines, comme organes fécondants, a été observée par un professeur d'Oxford, nommé Millington. Nous en reparlerons bientôt.

Malpighi et Grew étaient classiques à l'époque qui nous occupe. Mais Malpighi ne jouit pas dans son pays d'une considération égale à celle de Grew en Angleterre. Il fut attaqué par ses compatriotes, notamment par Sbaraglia, qui mourut en 1710, et Trionfetti, qui

mourut en 1708. Le travail du premier est un mémoire intitulé : *Oculorum et mentis vigiliæ*, imprimé à Bologne en 1704. L'ouvrage de J.-B. Trionfetti a pour titre : *Observationes de ortu et vegetatione plantarum*. Il y combat les observations de Malpighi sur le tissu des végétaux, et la théorie des sexes qui commençait à régner en botanique.

Les belles découvertes de Malpighi et de Grew se répandirent si lentement, qu'en 1711, Fontenelle, parlant des trachées des végétaux, disait qu'elles étaient douteuses, et que le microscope faisait voir ce qu'on voulait. Il est permis de s'étonner que l'existence d'organes aussi évidents que les trachées, puisqu'il suffit de les chercher à l'œil nu pour les apercevoir, ait été mise si long-temps en doute.

Jusqu'à présent je n'ai parlé que de Malpighi et de Grew comme créateurs de l'anatomie végétale. Il est juste de mentionner aussi Leuwenhoeck, qui a tant fait de recherches sur les animaux microscopiques. Il découvrit une grande partie des faits consignés dans l'ouvrage de Grew, et devina presque la division des végétaux en monocotylédones et en dicotylédones, d'après la structure de leur tronc; il remarqua que les plantes des pays chauds, comme les palmiers, par exemple, n'ont que des fibres droites, et que les plantes de nos climats ont de plus des fibres rayonnées. Mais il niait l'existence des sexes dans les plantes, quoiqu'elle eût été découverte de son temps.

Claude Perrault, l'architecte du Louvre, qui était né en 1613, et mourut en 1688, avait constaté l'existence d'une sève descendante qui sert à l'accroissement des vé-

gétaux, et qui n'est pas la même que la sève ascendante.

Denis Dodard, né en 1634 et mort en 1707, le même dont il a été parlé dans l'histoire de la chimie, a fait un beau travail pour l'histoire des plantes, dont la publication a été commencée par l'Académie des sciences en 1676. Il avait recherché les causes de la direction constante du tronc et de la racine; il s'était proposé de découvrir pourquoi, de quelque manière qu'on place la graine d'un végétal en terre, c'est toujours le tronc qui monte, et la racine qui descend. Cette question est restée presque insoluble pendant long-temps, quoique ce soit celle sur laquelle on a le plus raisonné. Elle n'a bien été résolue que par M. Dutrochet il y a quelques années.

Dodard analysait les végétaux par le feu, et il arrivait ainsi à peu près, aux mêmes résultats pour toutes les plantes. Ce fut un de ses collègues à l'Académie, Mariotte, qui est célèbre par ses recherches en physique, qui publia en 1679 un essai sur la végétation, et mourut en 1684, qui lui montra combien cette analyse des végétaux par le feu était vaine.

Jean Woodward, le géologiste, qui mourut en 1728, avait fait des expériences desquelles il résulte que les plantes peuvent vivre uniquement d'air et d'eau. Un arbre planté dans le sable, et seulement arrosé d'eau pure, ne laisse pas que de croître et de produire des graines. Cette expérience prouve que les plantes décomposent l'eau et l'acide carbonique. Vanhelmont avait déjà prouvé ce fait dans le XVI[e] siècle; seulement il l'expliquait d'une autre manière, puisque de son temps le carbone n'était pas connu.

La *Statique des végétaux* de Hales était l'ouvrage capital sur la physiologie végétale à l'époque dont nous parlons. Hales était né en 1677, et mourut en 1761. Il avait été grand aumônier de la princesse de Galles, et chanoine de Windsor. Hales avait essayé d'apprécier la force avec laquelle le cœur pousse le sang dans les artères. Il avait examiné à quelle hauteur un jet de sang s'élevait dans un tube. Il fit des expériences analogues sur les végétaux; il constata que la force de transpiration des végétaux est infiniment plus grande que celle des animaux. Il démontra la grande absorption des feuilles par des expériences décisives rigoureusement faites. Il prouva que dans les plantes un suc monte, et qu'un autre descend, mais que ce double mouvement n'est pas une circulation, puisque les deux sucs sont différents. Des expériences récentes qui ont été données comme nouvelles, sont déjà indiquées par Hales, notamment celle qui consiste à greffer un tronc d'arbre à deux autres troncs. Quand ils ont contracté de la connexion, qu'ils se sont joints d'une manière complète, si l'on vient à scier le bas de l'arbre du milieu de manière à le séparer de ses racines, il continue de croître; si l'on coupe ensuite les sommités de cet arbre, qui ne peut plus alors se nourrir que par les deux arbres latéraux, il ne laisse pas que de croître encore. Cette expérience qui appartient à Hales, prouve que la nutrition des végétaux n'est pas soumise aux mêmes lois, aux mêmes conditions que celle des animaux; qu'elle a lieu par des moyens plus simples, parce que le tissu végétal est aussi beaucoup moins compliqué. L'ouvrage de Hales parut à Londres en 1727.

Buffon en publia en 1735 une traduction française, qui est son premier ouvrage.

Après la nutrition, la fonction la plus importante des plantes est la génération, et à elles deux ces fonctions composent toute la physiologie végétale. Pour compléter l'histoire de cette science, je vais donc dire ce qui fut fait à l'époque que j'explore, relativement à la fécondation des végétaux.

Les anciens, comme je l'ai fait voir dans le premier volume de cet ouvrage, savaient qu'il y avait de certaines espèces de végétaux dont les individus différaient, en ce que les uns portaient les fruits, tandis que les autres ne produisaient qu'une poussière nécessaire à la fécondation des premiers. Ils avaient fait cette remarque à l'égard du palmier. Il est probable qu'ils l'avaient faite aussi à l'égard du chanvre. Mais ils ne s'étaient pas rendu compte de cette observation; ils n'avaient pas analysé le fait en lui-même. Ils ignoraient qu'il y eût des étamines dans toutes les plantes, les cryptogames exceptées, et que la poussière de ces étamines fût généralement la condition indispensable de la fructification.

Au XVIe siècle, les botanistes s'occupèrent peu de ce sujet. Ce fut vers la fin du XVIIe que l'on commença à se former des idées nettes sur les sexes des plantes.

Le premier qui en ait parlé est le chevalier Thomas Millington, qui était professeur à Oxford. Causant avec Grew, en 1676, il lui dit qu'il pensait que les anthères étaient les organes mâles de tous les végétaux, même de ceux qui ne vivent pas séparés. Grew lui répondit que cela lui paraissait vraisemblable, mais qu'il pen-

sait que les anthères étaient aussi des organes d'excrétion : ce sont les termes mêmes dont Grew se sert dans son livre.

Mais il ne suffisait pas d'énoncer des conjectures, il fallait faire des expériences décisives.

Il paraît que c'est Jacques Bobart, botaniste à Oxford, qui fit les premières expériences à cet égard. Le père de Bobart était un Allemand de Brunswick qui avait été appelé à Oxford par le comte de Denby, fondateur d'une école de botanique dans cette ville, en 1632. Bobart père mourut en 1679. Son fils, qui a donné une édition de Morison, est l'auteur des premières expériences sur la fécondation des plantes. Il se servit du *lychnis dioïca*, dont les sexes sont sur des individus séparés. Il tint une plante femelle isolée de manière qu'aucune poussière mâle ne pût lui arriver. Il secoua ensuite la poussière du mâle sur d'autres individus femelles, et ces derniers individus furent seuls fécondés. La femelle isolée ne produisit rien; les semences avortèrent. Cette expérience, faite en 1681, prouva l'existence des sexes dans les plantes.

Jean Ray, qui mourut en 1707, défendit dans le premier volume de son *Histoire des plantes,* qui est de 1685, la théorie des sexes des plantes. Ainsi on peut dire qu'elle était établie depuis plusieurs années parmi les botanistes anglais quand le XVIIIe siècle commença.

En Allemagne, ce fut Rodolphe-Jacques Camerarius qui, en 1694, la fit connaître. On lui a souvent attribué cette découverte; mais c'est à tort, comme je l'ai fait voir en parlant des expériences de Bobart.

Rodolphe-Jacques Camerarius, qui appartenait à une

famille où il y eut beaucoup d'hommes célèbres en philologie, en médecine et en botanique, était né à Tubingue en 1665, et mourut en 1721. Il était venu à Paris, et professa à Tubingue. Son livre intitulé : *De Sexu plantarum epistola* est de 1694. Il y rapporte les expériences qu'il fit sur le chanvre pour prouver l'existence des sexes dans les végétaux. Nous avons de lui d'autres ouvrages sur la botanique qui sont dignes de remarque. Ainsi son livre intitulé *de Convenientiâ plantarum in fructificatione et viribus*, qui est de 1699, présente beaucoup d'observations qui ont été faites seulement plus en détail, par M. de Candolle et autres savants. Camerarius a émis sur l'importance de la structure intérieure de la semence des idées fort remarquables, qui ont servi à diviser les plantes en dicotylédones et en monocotylédones : cette division est déjà en germe dans le petit écrit de Camerarius.

En Italie, Paul Sylvius Boccone, moine de Sicile, né à Palerme en 1633, et mort en 1704, le même dont il a été parlé dans l'histoire de la zoologie, donna un ouvrage intitulé : *Musée des plantes rares,* etc., dans lequel sont répétées les expériences de Théophraste sur les palmiers, mais avec plus de rigueur. Cet ouvrage est de 1697, par conséquent postérieur de trois ans à la lettre de Camerarius.

Cependant, en 1700, malgré les travaux dont j'ai parlé, Tournefort rejetait encore la fonction des anthères dans la fructification, et croyait que le pollen n'était qu'une matière excrémentitielle. Sans doute il n'avait pas examiné le pollen au microscope ; car il aurait vu que ce n'était pas une poussière, mais de véri-

tables vésicules, qui sont creusés à l'intérieur, et qui ont une organisation spéciale.

Jean Henri Burckhard, qui était né en 1676, et mourut en 1788; adopta aussi, dans une lettre à Leibnitz, qui date de 1702, le système des sexes des plantes. Mais ce qui rend cette lettre plus curieuse, c'est qu'elle indique toute la base du système sexuel que Linnée a établi trente ans plus tard. Il y est montré que les anthères, les pistils, leur nombre, leur position, sont autant de caractères qui pourraient être employés pour diviser les plantes. Ce petit livre était presque ignoré; il est même probable que Linnée n'en avait jamais eu connaissance; mais quand son système commença à avoir de la vogue, un Allemand nommé Laurent Heister se hâta de faire réimprimer ce livre et d'accuser Linnée de plagiat.

La dissertation de Vaillant sur les sexes des végétaux ne parut qu'en 1718. Comme cet écrit fut très répandu, qu'il devint en quelque sorte populaire, et que c'est surtout à lui qu'est due la connaissance du mode de fécondation des plantes, nous allons entrer dans quelques détails sur son auteur.

Vaillant était né en 1679, près de Pontoise. Il fut d'abord musicien : à onze ans on l'avait placé organiste chez des moines. Il devint ensuite chirurgien d'hôpital, puis chirurgien militaire. Ayant quitté cet emploi en temps de paix, en 1691, il vint à Paris et y suivit les leçons de Tournefort. Il se fixa à Neuilly, situé près de Paris, pour y exercer sa profession de médecin, et il venait à Paris étudier la botanique. Plus tard il devint le secrétaire du confesseur du duc de Bourgogne. Fagon,

qui était intendant du Jardin des Plantes, eut occasion de voir, lors d'une visite qu'il fit au duc de Bourgogne, l'herbier que Vaillant formait pour son instruction. Il fut si frappé de l'ordre avec lequel il était arrangé, qu'il nomma Vaillant directeur des cultures du Jardin des Plantes.

En 1708, lorsque après la mort de Tournefort, Jussieu lui succéda immédiatement, Vaillant fut nommé sous-démonstrateur au Jardin des Plantes. Ainsi ce que l'on a dit de lui, qu'il avait obtenu sa place en intriguant, est dénué de fondement. En qualité de démonstrateur, Vaillant faisait des leçons aux étudiants, et ce sont ces leçons qui donnèrent lieu à son *Botanicum*. Il fut le premier gardien du cabinet d'histoire naturelle; mais c'était alors une place subalterne; le cabinet n'était à cette époque qu'une espèce de droguier. En 1716, Vaillant fut nommé membre de l'Académie des sciences. Il mourut de phthisie en 1722.

L'herbier que Vaillant avait préparé fut acheté par Fagon pour le Jardin des Plantes, où il est encore. Il a servi de base à l'herbier général, qui est maintenant beaucoup plus considérable.

La fameuse dissertation de Vaillant sur les sexes, qui fut imprimée en 1718, renferme des détails curieux sur les moyens que la nature emploie pour que la plante puisse être fécondée. Vaillant avait observé l'élasticité des filets de certains végétaux, par exemple de la pariétaire, et les artifices que la nature emploie pour que le pollen soit supérieur au pistil. Vaillant n'adopte pourtant pas l'idée que le pollen pénètre dans les parties femelles; il pense qu'il y a une *aura seminalis* dans

les plantes comme on croyait qu'il y en avait une chez les animaux; car on supposait à cette époque que la semence n'entrait pas dans l'utérus.

Claude-Joseph Geoffroy, dans un mémoire qui date de 1711, examina le pollen même, et montra que ce sont des corps organisés, ayant des formes déterminées, des formes fixes et régulières pour chaque plante. Il fit aussi des expériences desquelles il résulta que les fleurs avortent quand on en coupe les étamines.

La même expérience fut reproduite par Patrice Blair, médecin écossais, qui mourut à Boston en 1728. Dans ses essais de botanique, de 1720, il explique parfaitement tous les phénomènes qui ont rapport à la fécondation des plantes.

Cependant, Pontedera, botaniste italien, dans un ouvrage imprimé en 1720 à Padoue, et ayant pour titre: *Anthologia, sive de Floris naturâ,* cherche encore à réfuter l'opinion des sexes des plantes. Ce n'est qu'en 1746 qu'elle devint presque universelle, par la belle dissertation de *Linnée* ayant pour titre : *Sponsalia plantarum.* Mais la démonstration absolue de la vérité de cette opinion n'appartient qu'à Kœlhreuter, qui produisit en 1761 des mulets végétaux.

Enfin, Jean-Étienne Guettard, qui était né à Étampes en 1715, et fut élève de Réaumur et de Jussieu, présenta à l'Académie des sciences, dont il était membre, de 1745 à 1749, des mémoires sur les glandes et les poils des végétaux qui ont été réunis en 2 vol. in-12.

FLORES D'EUROPE.

Maintenant je vais faire connaître les flores qui ont été faites à l'époque que j'examine, les principaux voyageurs botanistes et les jardins les plus remarquables qui ont été établis.

A la tête des flores qui parurent au commencement du XVIIIe siècle, on peut mettre celle de Jacques Barrelier, moine dominicain, qui était né à Paris en 1606 et mourut en 1673. Barrelier avait beaucoup voyagé, et son ouvrage sur les plantes du midi de l'Europe contient plus de treize cents figures, belles, à la vérité, mais trop petites. Cet ouvrage n'a été publié qu'en 1714 par Antoine de Jussieu.

L'histoire des plantes des environs de Paris et de leurs propriétés médicales, par Tournefort, parut en 1698. Cet ouvrage a été reproduit en 1725 par Bernard de Jussieu; il a été réimprimé dans les pays étrangers, et a servi de guide à tous ceux qui ont recherché les plantes des environs de Paris.

Un ouvrage plus considérable, le *Botanicon parisiense*, de S. Vaillant, parut à Leyde, in-folio, en 1727. A la mort de l'auteur, les planches de son ouvrage étaient prêtes; elles avaient été gravées par Aubriet; mais celui-ci les avait gardées, n'ayant pas reçu le prix de son travail. Boerhaave, qui employait toujours son immense fortune avec la plus grande munificence, ayant été averti de cette circonstance par Sherard, botaniste anglais, dégagea les planches de Vaillant des mains d'Aubriet et publia l'ou-

vrage. Il renferme une nomenclature par ordre alphabétique des plantes des environs de Paris, des genres qu'elles composent et l'indication des lieux où elles croissent, ainsi que l'époque de leur floraison. Il contient aussi des synonymies et quelques descriptions d'espèces rares. Les planches, au nombre de 33, présentent 354 figures, parmi lesquelles il y en a de bien gravées ; les figures des mousses et des orchidées sont de ce nombre. Les grandes espèces de plantes des environs de Paris étaient connues et déjà gravées dans des ouvrages du XVIIe siècle ; c'est pourquoi elles n'ont pas été reproduites dans l'ouvrage de Vaillant.

Deux flores de Paris furent publiées, l'une par Fabregou, de 1734 à 1740, et conformément aux idées de Linnée ; l'autre par Dalibard, en 1749 seulement, sous le titre de *Floræ Parisiensis prodromus*. Le même phénomène, c'est-à-dire l'adoption très tardive des idées linnéennes, se montre dans les autres pays de l'Europe.

En Italie, une flore de Venise fut faite par Jean-Jérôme Zannichelli, pharmacien de Venise, né à Modène en 1669 et mort en 1729. Elle ne parut qu'en 1735 par les soins du fils de Zannichelli. Elle est écrite en italien.

La flore de Vérone fut faite par un Français nommé Jean-François Séguier, qui était né à Nîmes en 1703, et est célèbre comme antiquaire. C'est lui, entre autres travaux, qui a expliqué l'inscription de la *Maison carrée* de Nîmes, d'après les trous qui indiquaient les points où les lettres de bronze avaient été attachées. Il avait été emmené à Vérone par le marquis de Maffei. Il y

publia de 1745 à 1754 sa Flore, ou la description des plantes des environs de Vérone. Cet ouvrage est intitulé : *Plantæ veronenses*.

Séguier mourut en 1784. Il laissa à Nîmes une belle collection d'antiquités, de pétrifications et de poissons fossiles du mont Bolca situé près de Vérone. Cette collection existait depuis cinquante ans ; malheureusement, Séguier n'en avait publié que quelques petits échantillons, et ce n'est que par Gazanella que sa grande collection a été publiée.

La flore d'Espagne a été plus tardive ; ce n'est qu'en 1762 qu'elle parut. Elle est due aussi à un Français, à Joseph Quer y Martinez, qui était né à Perpignan en 1695. Entré au service d'Espagne comme chirurgien militaire et avec la protection de Ferdinand VI, il obtint le titre de professeur au jardin botanique qu'il avait créé à Madrid. Il ne publia que les quatre premiers volumes de sa Flore en 1762. Bien qu'elle ait paru à une époque où dominait le système de Linnée, elle est cependant encore distribuée d'après la méthode de Tournefort. L'auteur y range aussi les coraux, corallines, etc., parmi les plantes, quoiqu'il eût été démontré par Peyssonnel, Trembley et autres que c'étaient des animaux ; enfin, il a presque oublié la cryptogamie.

Les 5e et 6e volumes ne furent publiés qu'en 1784 par Ortéga.

En Angleterre, les flores furent beaucoup plus hâtives ; Jean Ray en avait déjà donné une en 1673.

Dillenius en publia une autre en 1732.

Jean Hill, dont la vie a été bizarre, qui fut successi-

vement apothicaire, comédien, botaniste, journaliste, romancier, minéralogiste, qui a donné toutes sortes d'ouvrages, a fait une histoire générale de la nature végétale en Angleterre. Elle est intitulée : *The British Herbal;* et, quoique écrite en 1756, après l'époque où parut le système de Linnée, elle est cependant encore conforme à la méthode de Ray.

Le premier, en Angleterre, qui ait suivi la méthode de Linnée, est Guillaume Hudson, apothicaire à Londres et professeur de botanique. Il était né en 1730. Son ouvrage est intitulé *Flora anglica*, etc. C'est Benjamin Stillingfleet, neveu du fameux controversiste du même nom et évêque de Worcester, qui l'avait engagé à y suivre la méthode de Linnée. Stillingfleet répandit les idées de cet homme célèbre dans son pays en traduisant sa méthode et sa nomenclature en anglais. Il traduisit aussi en anglais les dissertations les plus intéressantes des Aménites de Linnée, pour les insérer dans ses Mélanges et Dissertations diverses sur l'histoire naturelle, qu'il fit paraître en 1759. Enfin, c'est Stillingfleet qui composa la préface éloquente des ouvrages de Hudson. Celui-ci avait composé une Faune anglaise; mais elle fut détruite dans un incendie. Hudson mourut vers 1793.

La Hollande est le pays où la botanique a été, dans le XVIIe siècle, cultivée avec le plus de frais, d'éclat et de succès. Les Hollandais recherchaient avec ardeur [illegible] rares, les plantes singulières. Leurs jardins [illegible] des plantes étrangères à tous les jardins [illegible]ope. Aujourd'hui, c'est l'Angleterre qui fait ce [illegible] sur une échelle immense.

Parmi les Hollandais qui ont écrit sur la botanique, on doit remarquer les Commelin. La famille de ce nom, déjà célèbre dans l'imprimerie, l'est aussi devenue en botanique. Jean Commelin, qui était né à Amsterdam en 1629, créa le beau jardin médical de cette ville en 1692. Il fit un catalogue des plantes indigènes de la Hollande, qui parut en 1683, et c'était à cette époque un ouvrage capital pour le pays de l'auteur.

Son fils, Gaspard Commelin, qui était né en 1667, lui succéda comme professeur de botanique; il continua un très bel ouvrage commencé par son père, intitulé : *Hortus medicus Amstelodamensis*. Gaspard Commelin était aussi professeur d'anatomie au gymnase illustre d'Amsterdam. Il mourut en 1751.

David de Gorter, fils du fameux Jean de Gorter qui publia des travaux sur l'irritabilité, est l'auteur d'un ouvrage intitulé: *Flora belgica*, qui parut à Utrech en 1767. C'est le premier travail qui, en Hollande, ait été exécuté d'après le système de Linnée.

Ce système dominait de plus en plus, et il était surtout naturel que cela eût lieu en Suède. La flore de ce pays, conforme aux idées linnéennes, est due à la famille Celsius, qui était célèbre en Suède comme celle des Commelin en Hollande et celle des Bernouilli en Italie.

Magnus Nicolaus Celsius, qui était né en 1621 et mourut en 1679, fut professeur de mathématiques, et donna à Upsal, en 1647, une Flore de Suède intitulée : *De plantis*.

Son fils, Olaüs Celsius, qui fut professeur de théologie et de langues orientales à l'université d'Upsal, fit

des commentaires sur les plantes de la Bible. De même que Bochard, ministre protestant français, qui avait fait un *Hierozoonicon*, ou Commentaire sur les animaux de l'Écriture Sainte, Olaüs Celsius écrivit un *Hierobotanicon* où il essaie de faire connaître les espèces de plantes qui sont indiquées dans la Bible. Il avait pris chez lui, pour se faire aider dans son travail, Linnée, qui était jeune alors et dans un état voisin de la misère, si ce n'était même la misère. Il fut son premier patron.

Comme son père, Olaüs Celsius publia le catalogue des plantes d'Upsal, en 1732. Il y ajouta un supplément qui est de 1740.

Un autre Celsius, astronome, accompagna Maupertuis en Laponie pour mesurer un arc du méridien.

Les botanistes qui parurent en Allemagne à la même époque sont : I. Daniel Léopold, qui fit la Flore d'Oulm en 1728 ; I.-G. Duvernoi, qui fit celle de Tubingue en 1722 ; Dillenius Jacques, qui publia celle de Giessen en 1719.

La plus célèbre des flores de ce temps est la nouvelle édition de celle de Suisse par Haller, intitulée. *Historia stirpium Helvetiæ* et imprimée en 1768. Quoiqu'elle ne soit pas basée sur le système de Linnée, elle ne manque cependant pas d'intérêt.

VOYAGEURS BOTANISTES.

Le principal des voyageurs botanistes est un Français nommé Charles Plumier. Il était né à Marseille en 1646, et appartenait à l'ordre des Minimes. Il s'était occupé,

pour ainsi dire, de tous les arts et de toutes les sciences; il avait étudié les mathématiques et la peinture; il faisait des instruments d'optique; il s'était même exercé à l'art du tour. Ayant été envoyé par le supérieur de son ordre à Rome au couvent de la Trinité du Mont, qui appartenait à la France, il fit connaissance avec Paul Boccone, naturaliste italien, qui devint ensuite religieux. Boccone enseigna la botanique à Plumier, qui, à son retour en Provence, y trouva Tournefort, avec lequel il étudia. Il reçut aussi des leçons d'un autre botaniste nommé Garidel.

Plumier visita d'abord les îles d'Hyères, les côtes de la Provence et du Languedoc. En 1690, Louis XIV ayant décidé d'envoyer dans les Antilles françaises pour examiner leurs productions et pour y faire toutes les recherches qui pourraient être utiles aux progrès de l'agriculture, Begon, intendant des galères à Marseille, chargea Surian de cette mission, et l'invita à chercher un naturaliste pour l'accompagner; ce fut Plumier qu'il choisit, et ils partirent ensemble pour ces contrées. Plumier y fit ensuite deux autres voyages, et en 1704, à la demande de Fagon, il était près de faire un quatrième voyage au Pérou, pour connaître l'arbre qui produit le quinquina, lorsqu'il mourut à Cadix d'une inflammation de la plèvre. Plumier est peut-être, de tous les hommes qui se sont occupés d'histoire naturelle, celui qui a été le plus actif. Ses manuscrits sont immenses : indépendamment de ceux qui ont été publiés, il en reste encore au Jardin des Plantes des quantités considérables sur des recherches de tous genres.

Son ouvrage relatif aux plantes d'Amérique, qui con-

tient 108 planches gravées, fut imprimé de son vivant, en 1693, aux frais du gouvernement. Il y existe des figures d'arums et de grands végétaux qui étaient alors nouveaux pour la botanique.

En 1703, Plumier publia un autre ouvrage intitulé : *Nova plantarum americanarum genera;* c'est un supplément aux *Institutions* de Tournefort. Il y établit cent six genres nouveaux, tous distincts de ceux de ce dernier botaniste, et représentés sur 40 planches. Le nombre des espèces est d'environ sept cents. Les genres nouveaux sont très bien faits : Linnée leur a conservé leurs noms, et Haller disait en parlant de Plumier : *Suoque labore penè alterum Tournefortianis inventis addidit.* Les figures et les descriptions sont exactes pour le temps où elles ont été faites, et elles ont contribué aux progrès de la science.

En 1705, immédiatement après sa mort, on fit paraître un troisième ouvrage de Plumier intitulé : *Traité des fougères d'Amérique.* Il contient 172 planches dont 6 représentent des lycopodes, des mousses, des champignons, des fucus, des zoophytes. Les figures qui étaient dans le premier ouvrage sont reproduites dans celui-ci; mais il y en a aussi de nouvelles, et toutes sont d'une parfaite exactitude et d'une grande beauté. Cependant il s'en faut que celles-ci vaillent les planches que Plumier avait faites lui-même.

Plusieurs de ses manuscrits existent à la bibliothèque du roi et à celle du Jardin des Plantes, où ils ont été transportés du couvent des Minimes de la Place Royale, après la suppression des couvents. Il y existe des figures de toutes les classes de végétaux et d'ani-

maux. Le P. Feuillée, qui en fit un catalogue, trouva qu'il y avait 4,300 figures de plantes et 1,200 figures d'animaux.

Il existe encore beaucoup de manuscrits de Plnmier en Hollande et à Berlin. Plusieurs autres ont été égarés.

Boerhaave, avec sa générosité habituelle, a fait copier 508 planches de Plumier qui, après sa mort, passèrent dans les mains de Burmann. Celui-ci en fit paraître 262 de 1755 à 1760 sous le titre de *Plantarum americarum fasciculi decem*.

Bloch a fait tirer des figures de poissons des manuscrits de Plumier.

312 planches non publiées se trouvent encore dans la bibliothèque de M. Banks.

Louis Feuillée, astronome qui appartenait à l'ordre de Saint-Vincent de Paul, et était né en 1660, n'a pas agi, à l'égard de Plumier, avec la même générosité que Boerhaave et Burmann, car il a publié plusieurs de ses planches sans dire de qui elles étaient.

En 1690, Feuillée fut envoyé en Orient par Louis XIV, et en 1703 en Amérique. Louis XIV choisissait des religieux pour ces voyages, parce que cette qualité leur donnait plus de facilité pour être admis dans les pays lointains. Feuillée revint à Marseille en 1706, et en repartit de nouveau en 1707 pour le Pérou.

Il publia en 1714 un *Journal d'observations* botaniques et autres, qu'il avait faites sur les côtes orientales de l'Amérique méridionale et dans les Indes occidentales. Le dernier volume est posthume; il a été imprimé en 1725, sous ce titre : *Suite du Journal des observations*

faites sur les côtes orientales de l'Amérique méridionale ; à la Nouvelle-Espagne et aux îles de l'Amérique. Les observations de ce journal sont surtout relatives à l'astronomie et à la géographie. Feuillée y a intercalé diverses choses relatives à l'histoire naturelle, et qui sont en partie tirées de Plumier. Ces emprunts peuvent se faire ; mais il faut les avouer, et c'est ce qui n'a pas été fait : aussi Feuillée a-t-il la réputation d'un insigne et mauvais plagiaire, car il n'a pas même toujours copié Plumier avec intelligence.

Parmi les voyageurs français, l'on doit citer Amédée-François Frezier, dont la famille était originaire d'Écosse. Il était né à Chambéry en 1682. En 1707 il fut nommé officier de génie ; en 1711, inspecteur des colonies espagnoles dans l'Amérique méridionale ; en 1719, il fut envoyé comme ingénieur en chef à Saint-Domingue ; enfin, en 1740, il fut nommé directeur des fortifications de Bretagne, et mourut à Brest en 1773, ayant le grade de lieutenant-colonel.

C'est lui qui apporta le fraisier du Chili. Ses ouvrages ne sont pas d'une grande importance ; le principal a pour titre : *Relation du voyage de la mer du Sud aux côtes du Chili et du Pérou* (1716).

Il n'en est pas de même de Tournefort, qui fut envoyé par Louis XIV dans le Levant, et qui a donné en 1717 une relation de ce pays. Tournefort était instruit dans toutes les sciences, et il avait emmené avec lui un médecin allemand nommé Gundelsheimer et le peintre Aubriet. Il a recueilli plus de plantes qu'il n'en a décrit dans son voyage ; il en a donné les noms dans le corollaire de ses institutions. Aubriet avait peint dans le

oyage les plantes les plus intéressantes. On les trouve lans la collection sur vélin que M. Desfontaines fit graver pour servir d'éclaircissement aux corollaires des nstitutions de Tournefort.

Parmi les voyageurs français de la même époque, on doit encore citer Antoine Lippi, né à Paris en 1678, et qui fut envoyé en Abyssinie.

Louis XIV avait une sorte de faiblesse pour les hommages que lui rendaient les nations éloignées. Les jésuites en profitèrent pour lui envoyer des ambassadeurs de Siam : ils lui envoyèrent aussi un prétendu prince d'Éthiopie. Les missionnaires portugais, qui s'étaient établis au xvie siècle dans cette partie de l'Afrique, presque inconnue alors, y ayant allumé plus tard des guerres de religion, en furent chassés. Lippi y fut envoyé en 1700 ; mais il y fut assassiné en 1704. Il y avait recueilli des plantes et en avait donné des descriptions. Ses manuscrits sont encore entre les mains de M. de Jussieu ; mais ils n'ont pas été publiés sous la forme que Lippi leur avait donnée.

Labat, qui était plus médiocre que ce dernier, fut plus heureux. Labat était un dominicain né à Paris en 1663. Il fut professeur de philosophie dans un couvent de son ordre à Nancy. On l'envoya comme missionnaire à la Martinique en 1694, puis à la Guadeloupe et dans toutes les Antilles françaises, non seulement comme missionnaire, mais encore comme ingénieur. Lorsque les Anglais, en 1703, attaquèrent la Guadeloupe, il y était comme directeur de l'artillerie : il pointa lui-même des pièces sur l'ennemi. Il revint en France en 1706, fit plusieurs autres voyages, et se retira en 1716 au

couvent des Dominicains de la rue du Bac, où il mourut en 1738.

Labat avait d'abord publié une première relation de ses voyages qui obtint beaucoup de succès par la manière agréable dont elle est écrite.

Il avait donné ensuite des relations de voyages entrepris par des personnes autres que lui.

Son voyage personnel contient des documents qui peuvent être fort utiles ; il est intitulé : *Nouveau voyage aux îles Antilles*, et parut en 1721 ; il a été traduit dans plusieurs langues.

Les voyages qu'il rédigea sont : 1° une *Nouvelle relation de l'Afrique occidentale*, d'après des notes recueillies dans la colonie du Sénégal par Brue, directeur de cette colonie. Cette relation assez exacte parut en 1728.

2° Le *Voyage du chevalier Desmarchais* (officier de marine) *en Guinée, Cayenne*, etc., imprimé en 1730.

3° Une *Relation historique de l'Éthiopie occidentale*. Cet ouvrage, peut-être le plus intéressant de tous, fut traduit de l'italien du père Cavazzi, missionnaire du Congo. Il parut en 1732, en 5 volumes. Les Portugais avaient pour ainsi dire converti les princes du Congo, et avaient dans ce pays un établissement ecclésiastique. Aujourd'hui les Européens n'y ont plus d'accès.

4° Les *Mémoires du chevalier d'Arvieux*, concernant ses voyages à Constantinople, dans l'Asie, la Syrie, la Palestine, l'Égypte et la Barbarie. Cet ouvrage parut en 1735. Enfin Labat avait publié en 1730 un *Voyage en Espagne et en Italie*.

Joseph de Jussieu, qui était né à Lyon en 1704, et

fut démonstrateur de botanique au Jardin du Roi, mérite aussi notre attention comme voyageur. Il fut nommé pour accompagner au Pérou Lacondamine et Bouguer, qui avaient été chargés d'y aller mesurer un arc du méridien. Jussieu demeura au Pérou assez long-temps. Il envoya en France pour le Jardin du Roi beaucoup de plantes, entre autres l'héliotrope du Pérou, qui a une odeur de vanille. Revenu en France, il y mourut en 1779.

Le dernier des voyageurs français qui se soit occupé d'histoire naturelle est Paul Lucas, que l'on a qualifié d'insigne menteur, comme Marco Paolo. Il était né à Rouen d'un marchand de cette ville, en 1664. En 1688 il fit le siège de Négrepont. Il alla dans le Levant en 1696, pour y faire des collections d'histoire naturelle. Il apporta surtout au cabinet du roi des pierres gravées et des objets d'antiquité. Il fit un troisième voyage dans la Turquie d'Asie en 1699. Il fut à Damas, à Chypre, en Egypte et dans toute la Turquie d'Europe. Y ayant été volé par les Turcs, il revint à Paris en 1703. En 1704 il alla en Ethiopie, visita l'Asie-Mineure, la Syrie, et fut encore dépouillé par des corsaires près de Livourne, en 1708. Cependant il entreprit encore deux voyages dans le Levant, en 1714 et en 1723. Enfin, en 1736, il alla en Espagne. Il mourut l'année suivante.

Il a publié trois de ses voyages : en 1704, celui qu'il avait fait dans le Levant ; en 1710 celui qu'il avait fait dans la Grèce, l'Asie-Mineure et l'Afrique ; en 1719 celui qu'il avait fait dans la Turquie, la Syrie, la Palestine et l'Égypte.

Ces ouvrages sont remplis d'erreurs. L'auteur af-

firme, par exemple, que les pyramides d'Égypte ont 1000 pieds de hauteur, tandis que la plus élevée n'en a pas plus de 600.

Parmi les voyageurs allemands, il n'y en a qu'un qui soit remarquable; c'est Engelbert Kæmpfer, né en 1631, à Lemgo, dans le comté de la Lippe. Il accompagna en Perse un Français nommé Louis Fabricius, que le roi de Suède envoyait dans ce pays comme ambassadeur, et qui fournit à Voltaire des matériaux pour son Histoire de Charles XII. Kæmpfer demeura en Géorgie comme médecin des princes de ce pays. Il traversa ensuite la Perse, et étant arrivé à Bassora, il s'embarqua comme chirurgien sur une flotte hollandaise. Il visita les côtes de l'Arabie Heureuse, du Mogol, de Malabar, de Ceylan, du Bengale et de Sumatra. Il se fixa comme médecin à Batavia en 1689. Les guerres civiles que les missionnaires avaient excitées au Japon en avaient fait bannir tous les Européens et avaient fait interdire l'entrée du pays, même aux vaisseaux marchands, à l'exception pourtant de ceux des Hollandais, qui avaient obtenu le privilége d'y aller tous les ans porter des objets de commerce. Les négociants hollandais au Japon avaient même un entrepôt dans lequel ils laissaient des commis et ordinairement un médecin, à qui sa profession donnait de la facilité pour faire des recherches dans le pays. Kæmpfer obtint cette place de médecin, et passa en cette qualité deux ans au Japon. Il revint en 1693 dans son pays, y fut médecin du comte de la Lippe, et mourut en 1716.

Kæmpfer a publié deux grands ouvrages; l'un a pour titre : *Amœnitates exoticæ*; l'autre, de 1712, est intitulé:

Amœnitatum exoticarum, etc., *Fasciculi quinque*. Ils contiennent toutes sortes de recherches précieuses, notamment sur l'histoire naturelle et sur l'histoire de certaines drogues dont on ne connaissait pas bien l'origine. Dans le 3e cahier de son grand ouvrage, l'auteur traite, entre autres choses, de l'*agneau de Scythie ou de Tartarie*. Des voyageurs du moyen-âge avaient dit que c'était un animal quadrupède qui vivait sous terre. Mais c'est tout simplement une fougère que les botanistes ont nommée *Polystichum baromez*. La tige de cette plante, longue d'environ un pied et dans une direction horizontale, est portée sur quatre ou cinq racines qui la tiennent élevée hors de terre. Sa surface est couverte de poils nombreux, soyeux et d'une couleur jaune foncée. Lorsqu'on ne laisse à cette tige que quatre de ses racines, elle a l'apparence d'un agneau. On lui donne diverses autres formes en Chine, en Cochinchine, en Tartarie, et le vulgaire croit que certaines propriétés y sont attachées.

Kæmpfer traite aussi dans le même cahier de l'assa-fœtida, du sang-de-dragon et du thé.

L'histoire du dattier remplit presque tout le 4e cahier.

Le 5e est une flore du Japon, des plantes des environs de Nangasaki. Cette flore contient jusqu'à 50 genres nouveaux.

Il y avait dans un 6e cahier 500 figures qui ont été détruites après la mort de l'auteur, arrivée peu de temps après le dernier de ses voyages.

Des planches de plantes du Japon, qui étaient dans la bibliothèque de Banks, ont été publiées in-folio en

1791. Banks doit être placé au rang de Boerhaave pour la grandeur avec laquelle il faisait publier les travaux qui pouvaient être utiles aux sciences.

Beaucoup de voyageurs hollandais et allemands furent envoyés par Pierre I[er] explorer la Russie. Au nombre de ces étrangers était Messerschmidt Daniel Théoph., qui était né à Dantzig en 1685. Il arriva à Pétersbourg en 1716, et en partit pour explorer la Sibérie. Ce fut lui qui pénétra le plus loin dans ce pays ; il alla non seulement jusqu'au lac Baïcal et au Kamtschatka, mais presque jusqu'au détroit qui sépare l'Amérique de l'Asie. Cependant il ne devait avoir qu'une somme légère pour toute récompense.

Messerschmidt se lia en Sibérie avec des hommes qui ont beaucoup contribué à le faire connaître, entre autres avec un exilé suédois nommé Tabbert, qui était originaire de la Poméranie, et dont la famille avait été anoblie par Charles XII, roi de Suède, sous le nom de Strahlenberg. Ils partirent ensemble de Tobolsk; mais bientôt Tabbert fut obligé de retourner en Suède. Il y publia une relation de ses voyages en Russie, qui parut d'abord en allemand, et qui fut ensuite traduite dans toutes les langues. C'était la première fois qu'un étranger donnait sur la Russie des notions un peu détaillées et prises sur les lieux; on les reçut avec empressement. Tabbert mourut en 1747.

Messerschmidt, après avoir voyagé seul dans toutes les parties de la Sibérie, et y avoir fait des collections considérables, revint à Pétersbourg. Mais lorsqu'il était près de publier ce qu'il avait recueilli, il perdit toutes ses richesses scientifiques dans un naufrage. Après sa

mort, survenue en 1730, et peut-être causée par une misère qui ne fait pas d'honneur à ceux qui l'avaient employé, on trouva chez lui une infinité de manuscrits qui sont encore déposés dans la bibliothèque de l'Académie de Pétersbourg.

Jean-Chrétien Buxbaum, qui était né à Mersebourg en 1694, et a publié une flore de Hall, fut aussi appelé en Russie par Pierre Ier, sur la recommandation du médecin Hofmann. Il mourut en 1730. Son ouvrage, intitulé : *Plantarum centuriæ quinque*, etc., fut imprimé de 1728 à 1740 par le gouvernement russe; une partie est posthume. Il y a beaucoup d'espèces nouvelles dans cet ouvrage.

L'impératrice Anne est la première qui ait fait faire de grands voyages dans l'étendue de son empire. Montée sur le trône après la mort de Pierre II, elle mourut en 1740, après avoir régné seulement dix ans. Sous son règne eut lieu la première expédition maritime qui fut faite en Sibérie. Bering commandait comme marin; Jean-Georges Gmelin dirigeait les recherches en qualité de naturaliste. Gmelin était originaire du Wurtemberg; il était né à Tubingue en 1709, d'un père apothicaire. Il s'était établi à Pétersbourg en 1727. Il emmena avec lui un Russe nommé Krascheninnikof, le premier qui ait été immédiatement employé avec les Allemands adjoints à Gmelin. Krascheninnikof était né à Moscou en 1712. Il s'établit au Kamtschatka, en revint en 1743, et mourut en 1754. Plusieurs Wurtembergeois furent aussi appelés en Russie, entre autres l'anatomiste Duvernoy et Bilfinger.

En 1738, un naturaliste, nommé Georges-Guillaume Steller, qui était né à Windsheim en 1709, fut envoyé à la suite de l'expédition commandée par

Bering. Steller fut extrêmement malheureux dans ces voyages. Ayant suivi le capitaine Bering dans sa navigation au nord-ouest de l'Amérique, ils firent naufrage, et Bering mourut. Steller partit de Sibérie après un séjour forcé de trois ans dans une île nommée depuis Bering parce que le marin de ce nom y était mort. Steller, étant accusé de malversation par des employés russes qui craignaient ses plaintes, revenait à Pétersbourg pour se défendre, lorsque les soldats chargés de le conduire le laissèrent mourir de froid dans un traîneau pendant qu'ils buvaient dans un cabaret près de Tumen. Il y fut enterré en 1745.

Un astronome français, Louis Delisle de la Croyère, qui était frère du fameux Delisle le géographe, parcourut aussi une partie de la Russie.

Tous ces voyageurs avaient fait de grands et précieux recueils qui furent brûlés dans un incendie.

Jean-Georges Gmelin, qui était revenu de Pétersbourg à Tubingue en 1743, n'avait pas encore eu le temps de mettre au net toutes les observations curieuses qu'il avait faites en Sibérie lorsque la mort l'enleva à sa chaire de botanique et aux sciences en 1755.

Il existe dans les archives de l'Académie de Saint-Pétersbourg une foule de matériaux, dont Pallas et autres ont profité. Pallas s'est aussi servi des manuscrits de Gérard-Fréderic Müller, historiographe de l'empire russe, qui mourut en 1783.

Un Suisse nommé Jean Amman, qui était né à Schaffhouse, en 1707, de Jean-Conrad Amman, le premier médecin qui ait enseigné l'art d'instruire les sourds-muets, a fait aussi le premier une flore de l'empire russe. Il succéda à Gmelin à Pétersbourg, et mourut

en 1745. Linnée mettait la flore d'Amman à la tête des flores de ce temps. Le premier volume parut en 1739. La mort empêcha l'auteur de publier les autres volumes; ils le furent en 1769 par Samuel-Théophile Gmelin sous ce titre : *Stirpium rariorum in imperio rutheno*, etc. Cet ouvrage est remarquable par le nombre et la variété des belles figures qui y sont contenues, par les synonymies et l'exactitude des descriptions; c'est un de ceux qui ont fait faire le plus de progrès à la botanique.

Les autres peuples eurent aussi des voyageurs; mais la plupart ne furent excités que par leur zèle personnel; ils ne furent point envoyés par leurs gouvernements. En Angleterre, par exemple, Hans Sloane, médecin irlandais, né en 1660 à Killileagh, partit pour la Jamaïque en 1687 comme médecin du duc d'Albemarle, qui avait été nommé gouverneur de cette île. Il revint en Angleterre en 1689, et mourut en 1752. Ses collections furent données par son ordre aux bibliothèques de son pays, où elles font encore partie du Muséum britannique.

Pendant son séjour à la Jamaïque, Sloane avait réuni les matériaux d'un ouvrage intitulé : *Voyage aux îles de Madère, de la Barbade, de Saint-Christophe et de la Jamaïque*, qui parut en 2 volumes in-folio. Le premier volume fut publié en 1707, et l'autre en 1725. Ils contiennent 274 planches, exécutées à la vérité assez mal, mais ne laissant pas que de représenter des objets intéressants. Ajoutées à celles de Plumier, ces planches faisaient alors connaître les productions des parties chaudes de l'archipel des Antilles.

Sloane employa ses richesses à protéger d'autres voyageurs. Il fut particulièrement l'un des soutiens de Catesby.

Marc Catesby était né en 1680 et mourut en 1750. Il rapporta d'un voyage qu'il fit en Virginie, en 1712, un grand nombre de poissons et d'autres objets d'histoire naturelle. Il avait envoyé diverses graines de plantes aux botanistes anglais. Quelque temps après son retour à Londres, il fut envoyé dans la Caroline, la Géorgie et la Floride, les parties les plus fécondes de l'Amérique, aux frais de Sloane, de Dale, de Sherard et d'autres amateurs d'histoire naturelle.

L'ouvrage auquel ces voyages donnèrent lieu est le plus beau de l'époque. Il parut à Londres en 2 volumes in-folio avec un appendice, de 1731 à 1743. Il a pour titre : *Histoire naturelle de la Caroline, de la Floride et des îles Bahama*. Il contient 220 planches, et plus de 400 figures représentant beaucoup d'espèces nouvelles de plantes et d'arbres utiles. Il contient aussi beaucoup de figures coloriées d'animaux, de poissons, d'insectes et de reptiles. Les figures n'approchent pas de celles que l'on fait aujourd'hui, mais à cette époque elles étaient supérieures à celles qui avaient déjà paru.

Les descriptions de Catesby sont incomplètes, les caractères des genres sont mal marqués ; mais c'étai beaucoup alors que d'avoir de bonnes représentation de tant de choses qui étaient inconnues avant lui.

Thomas Shaw, qui était né à Kendal en Westmor land, en 1692, et fut chapelain du comptoir angla d'Alger, capitale de l'ancienne Numidie, demeura ass long-temps en Barbarie. Il visita aussi l'Égyte, la S

rie, d'où il ne revint qu'en 1742. Shaw n'était pas un naturaliste de profession, il était théologien et fort érudit. A son retour, il fut nommé professeur de grec à Oxford et membre de la Société royale de Londres. Il mourut à Oxford en 1751.

Le voyage qu'il publia in-folio à Oxford, en 1738, est analogue à celui de Pococke; il est intitulé (en anglais): *Voyages ou Observations relatives à la Barbarie et au Levant*. Une édition française en fut publiée en 1743, en 2 volumes. Il renferme des détails précieux sur les antiquités; mais l'histoire naturelle n'y est traitée que d'une manière accessoire. Ce sont donc Catesby et Sloane qui ont fait connaître réellement les objets d'histoire naturelle des possessions anglaises.

Les Anglais n'ayant pas alors leur vaste empire des Indes ne s'occupaient pas de cette partie de l'Asie autant que de leurs possessions dans le Nouveau-Monde. C'étaient les Hollandais qui dominaient à cette époque dans les Indes; ils avaient successivement expulsé les Portugais de presque toutes leurs possessions dans ces belles contrées; ils s'étaient établis dans les Moluques, dans l'Indostan, et au moyen de cette chaîne de possessions ils avaient acquis presque exclusivement le commerce des Indes. Cet état de choses, qui dura près d'un siècle, avait fait des provinces unies des Pays-Bas la contrée la plus riche peut-être de l'univers. De là naquirent deux grands ouvrages qui peuvent être mis au premier rang des travaux qui ont été faits sur l'histoire naturelle : celui de Van Rheede, intitulé : *Hortus Malabaricus ;* et celui de Rumpf, qui a pour titre : *Herbier d'Amboine*. Cette ville

était la capitale des établissements des Hollandais; et Cochin, sur la côte de Malabar, était leur principal établissement.

Henri-Adrien Van Rheede Draakenstein était gouverneur des établissements hollandais au Malabar pour la compagnie des Indes. Il était resté à Cochin. C'est là qu'il s'occupa du grand ouvrage qui porte son nom, quoiqu'il en ait été plutôt l'instigateur que l'auteur. Cet ouvrage fut publié en 12 volumes in-folio; il contient 794 planches généralement bien dessinées et bien gravées; elles étaient alors une sorte de trésor pour les botanistes : on y voit développées toutes les richesses des magnifiques végétaux des pays chauds de l'Orient. Van Rheede avait fait dessiner les plantes sous ses yeux par des dessinateurs de Hollande; il s'en était fait donner les noms par des hommes du pays, par des bramines qui exerçaient la médecine. A ces noms en malabar, en sanscrit, il joignait des notes fournies par les mêmes bramines sur les vertus de chaque plante. Plusieurs de ces vertus sont imaginaires, comme il arrive toujours dans un pays peu éclairé. Van Rheede, qui ne connaissait pas la langue du Malabar, faisait traduire les notes qu'il avait recueillies par des missionnaires portugais, qui avaient appris cette langue pour remplir leurs fonctions. Son principal traducteur fut le père Matthieu de Saint-Joseph, Napolitain; c'est sur sa traduction que l'on rédigea le texte de l'*Hortus Malabaricus*. Van Rheede employa pour cette rédaction de savants botanistes qu'il fit venir à grands frais dans l'Inde. Celui qui fit le plan de l'ouvrage et rédigea les deux premiers volumes est Philippe-Jean Casearius,

ministre protestant. Van Rheede employa ensuite à Batavia le docteur Ten Rhyne; plus tard Jean Munichs; puis Th. Janson Almeloven; et à partir du septième volume, l'ouvrage fut rédigé par Abraham Pott seul.

L'impression fut faite à Amsterdam sous les yeux de Jean Commelin et d'Arnold Syen.

Le premier volume contient 57 planches représentant le cocotier et d'autres arbres moins connus; ces planches sont d'une très grande étendue et très détaillées. Les volumes suivants traitent des arbustes à fleurs remarquables, des arbres à fruits, des arbres à épices, des plantes grimpantes, des herbes, parmi lesquelles il y en a souvent d'intéressantes et de magnifiques, comme les orchidées, les aroïdes. En un mot, les plantes les plus nouvelles sont accumulées dans cet ouvrage, et aujourd'hui même il y a des espèces qui ne sont bien connues que par l'histoire qu'il en donne; car il est difficile de transporter vivantes dans nos pays ces grandes espèces de végétaux et de les y conserver.

George Everard Rumpf ou Rumphius, dont il a été parlé dans l'histoire de la zoologie, à cause de son ouvrage sur les coquilles, était né à Solm en Allemagne en 1626. S'étant livré au commerce, il obtint de grands emplois dans les établissements de la compagnie des Indes; il devint consul et premier marchand de l'île d'Amboine, alors chef-lieu de tous les établissements des Hollandais pour le commerce d'épiceries dont ils avaient le monopole. A quarante-trois ans il eut le malheur de devenir aveugle, et mourut en 1693.

C'est à Amboine qu'il avait fait dessiner toutes les

plantes de son *Herbier d'Amboine.* Ce travail précieux avait été terminé en 1690; mais il n'eut pas le plaisir de le voir publier: il resta manuscrit, et ne parut que beaucoup plus tard par les soins de Jean Burmann, qui avait déjà publié les ouvrages de Plumier. Il se compose de 7 volumes in-folio, dont le premier parut en 1741, et le dernier en 1755. Les plantes y sont à peu près des mêmes familles, des mêmes genres que celles de l'*Hortus Malabaricus;* mais les espèces y sont différentes. Il y en a qui n'existaient pas au Malabar.

Rumphius commence, comme Van Rheede, par le cocotier, les palmiers; ensuite il donne plusieurs arbres à fruits, et notamment l'arbre à pain qui fournit une nourriture abondante aux habitants du pays, et qui est devenu si célèbre depuis les voyages du capitaine Cook.

Le second volume est le plus intéressant; il fait connaître les arbres à épiceries qui étaient la richesse des Hollandais, particulièrement le giroflier et le muscadier; il fait connaître le bois de sandal, l'ébénier, et plusieurs autres bois moins estimés.

Dans le troisième, l'auteur parle, entre autres choses, du figuier.

Dans le quatrième, il traite de la classe des roseaux, du bambou, des pandanus ou vaquois.

Le cinquième est consacré aux plantes grimpantes ou lianes, à d'autres plantes utiles, particulièrement au bananier et au *figuier d'Adam*, qui est l'arbre le plus utile de la zone torride. Il y est encore question du gingembre, des patates et de la canne à sucre.

Le sixième traite des gramens, des fougères, des orchidées.

Le septième, qui est un supplément, traite du camphre, des myrobolans, et de cette multitude d'arbres qui produisent des substances utiles, soit en médecine, soit dans les arts, soit comme assaisonnements.

Toutes ces plantes d'Orient, dont les produits sont des objets précieux de commerce, n'étaient pas connues quant à leurs caractères botaniques, et jusqu'à présent on n'a encore sur leur nature que les détails qui sont consignés dans l'ouvrage de Rumphius. Les autres voyageurs n'ayant pas demeuré dans le pays n'ont pu que recueillir des plantes en herbier, qui ont été analysées avec soin et en détail dans les parties de la fructification; mais quant à l'histoire naturelle de ces plantes, c'est à Rumpf, à Kæmpfer, à Van Rheede et à quelques autres botanistes qu'on en est redevable.

L'ouvrage de Rumpf a été fort cher. Buchoz Pierre-Joseph en a fait réimprimer les planches de 1783 à 1785, après avoir acheté les cuivres, et c'est ce qui fait son principal mérite; il y a ajouté les planches de Schmidel, de Trew et d'Ehret.

Burmann, qui a publié l'ouvrage de Rumpf, appartenait à une famille qui a produit des antiquaires, des critiques et même des botanistes. Il était né à Amsterdam en 1707, et mourut en 1780; il appartient à presque tout le XVIIIe siècle. Il avait été nommé professeur au jardin botanique d'Amsterdam en 1738. Ses ouvrages sont presque tous des recueils d'observations faites par des voyageurs dont les manuscrits lui avaient été remis. Outre ceux dont j'ai déjà parlé, il fit paraître à [Am]sterdam, en 1737, un ouvrage intitulé: *Thesaurus [zeyla]nicus*, qui contient 110 planches faites d'après les

notes et les herbiers de Paul Hermann et de Artog. Enfin il publia à Amsterdam en 1738 un autre ouvrage ayant pour titre : *Plantarum rariorum africanarum*, etc., qui est une collection de 100 planches représentant des plantes copiées de divers voyageurs, tels que Artog, Oldenland et Witsen, bourgmestre d'Amsterdam, dont il a été parlé pour ses recherches scientifiques et pour la protection qu'il accorda à mademoiselle Mérian.

Ces relations entre des hommes puissants et des savants ont beaucoup contribué aux progrès de l'histoire naturelle. Les premiers faisaient faire à grands frais des recherches lointaines, et les savants en rassemblaient les résultats pour les livrer à la publicité. Les voyageurs qui ont fourni à Burmann les matériaux de ses ouvrages ont contribué à augmenter le catalogue des plantes de plusieurs milliers pendant la première moitié du XVIIIe siècle. Ces nouvelles plantes étaient en quelque façon presque aussi précieuses que celles qui avaient été recueillies auparavant.

Pendant la plus grande partie du XVIIe siècle, on n'avait étudié que les plantes d'Europe ; on les avait représentées dans de nombreux ouvrages au moyen de planches en bois assez mal gravées, mais suffisantes pour donner une connaissance exacte de chaque espèce. On avait peu de plantes étrangères : Marggraf, Clusius, Hernandez et quelques autres savants étaient les seuls qui s'en fussent occupés. Ce ne fut que dans le XVIIIe siècle qu'on en acquit une connaissance suffisante. A mesure qu'on les recueillait dans les pays étrangers, on en traçait l'histoire, et on les envoyait en Europe pour les jardins de botanique, ou pour être culti-

vées en pleine terre, lorsqu'elles en étaient susceptibles. Le grand nombre de jardins qui avaient été fondés pendant le XVIIe siècle pour la culture des plantes d'Europe, reçurent aussi les plantes des pays chauds. Je citerai quelques uns de ces jardins dont les descriptions enrichirent la science.

JARDINS BOTANIQUES.

Celui de Hampton-Court, en Angleterre, avait été fondé par la reine Élisabeth. Il fut enrichi par Henri II, qui avait le goût des sciences et fonda l'observatoire de Greenwich et d'autres monuments importants. Ce jardin donna lieu à plusieurs ouvrages de Plukenet, qui était né en 1642 et mourut en 1710. Le premier de ces ouvrages est intitulé : *Phytographia*, et parut de 1691 a 1696 ; le deuxième a pour titre : *Almagestum botanicum* ; le troisième est intitulé : *Almagesti botanici mantissa* et est de 1700 ; enfin le dernier a pour titre : *Amaltheum botanicum*, et parut en 1705.

Ces quatre ouvrages contiennent plus de deux mille sept cents petites figures de plantes qui sont rangées simplement par ordre alphabétique : les descriptions en sont courtes. Il existe une édition de 1769 où les plantes sont indiquées par leurs noms linnéens, et où il y a une table. Plukenet avait formé un herbier de huit mille plantes, qui a été acheté par Sloane et est déposé au *Muséum britannique*.

Le jardin de Chelsea fut fondé par Sloane, qui voyagea à la Jamaïque. Sloane avait établi, entre autres choses, comme loi de ce jardin, que, tous les ans, ses

administrateurs seraient obligés d'y ajouter un certain nombre de plantes nouvelles, et d'en envoyer la description à la Société royale de Londres. Cette obligation contribua beaucoup à faire arriver en Europe un grand nombre de plantes intéressantes, et à répandre en Angleterre ce goût de la botanique qui devint extrême sous Georges III. Ce fut le jardin de Chelsea qui fournit à Petiver les matériaux de l'un de ses ouvrages. Jacques Petiver était apothicaire à Londres. On ne connaît pas l'époque de sa naissance, on sait seulement qu'il mourut en 1718. Ses nombreux ouvrages ont été publiés à diverses époques sous des titres différents. Ils contiennent beaucoup de petites figures très serrées. Les planches sont au nombre de 306.

Outre les jardins dont je viens de parler, qui étaient publics, il y en avait d'autres en Angleterre qui étaient particuliers. Tel était, par exemple, celui d'Eltham appartenant aux deux frères Sherard, qui devinrent surtout célèbres par la protection qu'ils accordèrent à un Allemand nommé Dillenius, qu'ils avaient appelé en Angleterre pour donner des soins à leur jardin.

Guillaume Sherard était né en 1659. Il voyagea sur le continent avec des Anglais, et pendant son séjour à Paris il fit un catalogue des plantes du Jardin du Roi, conforme au classement de Tournefort. Il publia ce travail à Amsterdam, en 1689, sous le titre de *Schola botanica.* Il donna ensuite à Genève, en 1697, le catalogue des plantes de Leyde, sous ce titre : *Paradisus batavus.* En 1702, ayant été nommé consul d'Angleterre à Smyrne, il commença son grand herbier. Dans une correspondance qu'il eut avec Boerhaave, il l'en-

gagea à faire imprimer le *Botanicon parisiense* de Vaillant, qui parut en 1727. Enfin Sherard a décrit une île volcanique situéeprès de Santorin.

Son frère Jacques Sherard, qui devint riche par la pratique de la médecine, se retira au jardin d'Eltham. Il y cultiva la botanique comme savant et comme propriétaire. C'est de là qu'il envoya Catesby à la Caroline, et le mit à même de publier ses beaux ouvrages.

A sa mort, en 1728, il fit à l'Université un legs de trois mille livres sterling, pour fonder une chaire de botanique qui serait donnée à Dillenius. Cet établissement peut être placé au nombre de ceux qui ont été utiles à la science.

Je ne parlerai de la description du jardin d'Eltham par Dillenius que lorsque je serai arrivé à l'époque de ce savant.

Je terminerai le catalogue des jardins de l'Angleterre par celui de Cambridge, qui eut pour fondateur John Martyn de Londres, en 1699. Il donna lieu à un ouvrage intitulé : *Historia plantarum rariorum*, etc., qui parut de 1728 à 1732. Les descriptions de cet ouvrage sont sèches et courtes, mais les figures en sont aussi belles que celles de Catesby.

Martyn est encore auteur d'un commentaire sur Virgile, où il donne une bonne explication des plantes qui sont mentionnées dans les églogues et les géorgiques de ce poëte.

Philippe Miller, qui était né à Londres en 1691 et mourut et 1771, rédigea en 1724, d'après les jardins de son pays, un ouvrage intitulé : *The gardeners and florists dictionary*, qui contribua à répandre le goût de

la botanique. Il contient 300 planches de plantes rares qui ajoutaient aux richesses que l'on possédait déjà en ce genre.

Tels sont les ouvrages et les jardins qui contribuèrent à augmenter le nombre des végétaux et à les faire connaître pendant la première moitié du XVIIIe siècle.

Les nombreuses acquisitions de la botanique à cette époque donnèrent lieu à des études qui produisirent, soit des méthodes générales de distribution, soit des histoires particulières de certaines familles. Je vais tracer rapidement l'analyse de ces divers ouvrages.

MÉTHODES BOTANIQUES.

On peut se rappeler que la première méthode de botanique fut celle de Césalpin, qui parut à la fin du XVIe siècle, et qu'elle est fondée principalement sur la considération du fruit.

La seconde fut celle de Morison, qui passa une grande partie de sa vie en France, et devint professeur à Oxford. Son livre est intitulé : *Historia universalis plantarum*, et parut en 1680.

Bobart fit aussi, en 1699, une méthode, qui est fondée sur les fruits. Bobart avait déjà le sentiment des familles naturelles.

Magnol, professeur à Montpellier, qui mourut en 1715, est l'auteur d'un système fondé sur la position du calice, sur les pétales, sur la position de la fleur. Ses ouvrages sont intitulés : *Botanicon Monspeliense* (1676), *Hortus regius Monspeliensis* (1697) et *Prodromus historiæ generalis* (1689).

Ray, qui a donné des méthodes pour ainsi dire sur toutes les parties de l'histoire naturelle, ne fait, dans son système et dans son histoire générale des plantes, dont le dernier volume a paru en 1704, ne fait, dis-je, que retourner plusieurs des classes de Morison. Les feuilles et les fruits sont les bases de sa méthode. Il sépare les arbres des herbes, comme tous les autres botanistes.

En 1690, parut une méthode d'Auguste Guérin Rivin, qui était né à Leipsig en 1652. Elle est intitulée : *Introductio generalis ad rem herbariam*. Ses grandes divisions sont fondées sur la fleur, et ses sous-divisions sur le fruit. Rivin est le premier qui ait aboli la distinction des arbres et des herbes.

La flore de Paul Hermann, qui fut publiée en 1690, est fondée sur le fruit principalement. L'auteur distribue les plantes selon que leurs graines sont nues ou enveloppées d'un péricarpe. Il forme une autre division des plantes imparfaites ou apétales. Il divise les plantes à graines nues d'après le nombre de ces graines.

La nature du péricarpe lui sert à la division des plantes dont les graines sont enveloppées de cette pulpe. Les autres détails de ce système sont dans le volume de cette histoire qui contient la fin du XVIIe siècle.

Du reste Hermann maintient encore la division en arbres et en herbes.

La méthode de Tournefort, qui n'est supérieure ni à celle de Rivinus ni à celle d'Hermann, effaça cependant toutes les autres et domina durant la première moitié du XVIIIe siècle. Avant d'en donner une idée je vais entrer dans quelques détails biographiques sur son auteur.

Joseph Piton de Tournefort était né à Aix, d'une famille noble, en 1656. Il avait d'abord été destiné à l'Église; mais son goût pour la botanique l'emporta, et il se livra même à l'étude de la médecine. Dès 1678 il parcourut la Savoie pour recueillir des plantes. Il alla à Montpellier en 1679; il examina les campagnes des environs, et passa en Espagne en 1681. Fagon, son oncle, qui était devenu premier médecin de Louis XIV, et qui à ce titre avait la surintendance du Jardin des Plantes, l'appela en 1683 pour être l'un des professeurs de ce jardin. Tournefort fit de nouveaux voyages en Portugal et en Hollande, pour augmenter le nombre des plantes du jardin royal confié à ses soins.

Ce fut en 1694 qu'il publia à Paris ses *Éléments de botanique*, écrits en français, et en 3 volumes in-8°. Il y décrit 673 genres et 9,000 espèces ou variétés de plantes.

En 1700 il reproduisit cet ouvrage sous une forme plus complète et en latin, avec ce titre : *Institutiones rei herbariæ* (3 vol. in-4°). Le style en est d'une élégance remarquable, et l'introduction philosophique, dans laquelle l'auteur considère les plantes sous tous les rapports, est fort belle. Cependant le mérite essentiel de l'ouvrage est la perfection des figures. Ces figures, qui ont été gravées d'après les dessins d'Aubriet, occupent deux volumes. Elles représentent les fleurs et les fruits, c'est-à-dire seulement les caractères génériques. Au moyen de ces figures on peut se faire, des genres, des idées plus claires, plus nettes que celles qu'on aurait pu obtenir par des descriptions. On peut dire aussi que ces planches ont plus contribué à répandre la botanique, à l'époque

dont je fais l'histoire, qu'aucun des ouvrages qui avaient paru auparavant.

Les genres de Tournefort furent augmentés à la suite d'un voyage qu'il fit en Orient, avec un médecin allemand nommé Gundelsheimer, l'année où il publia ses *Institutions*. Il avait rapporté de ce voyage plus de 1400 plantes, dont 259 nouvelles, qui furent publiées dans son *Corollaire*. Tournefort mourut d'un accident en 1708.

Son voyage dans le Levant fut publié après sa mort sous forme de lettre au ministre Pontchartrain.

Une seconde édition en fut faite par Antoine de Jussieu.

Les genres de Tournefort sont bien faits en général, et c'est leur netteté qui fit dominer sa méthode, ou plutôt son système, pendant cinquante ou soixante ans. S'il avait adopté une nomenclature aussi simple que celle de Linnæus, s'il n'avait pas employé des phrases descriptives trop longues et par conséquent difficiles à retenir, ce système aurait régné beaucoup plus long-temps.

Il est fondé d'abord sur les fleurs, ensuite sur les fruits, puis sur les feuilles, les racines, les tiges, la saveur et le port. Il a le mérite de la simplicité.

Tournefort divise les plantes en herbes et en arbres, comme la plupart de ses devanciers. Cette idée était tellement enracinée chez lui qu'il n'avait pas voulu l'abandonner.

Les herbes ont ou des fleurs avec pétales ou des fleurs sans pétales.

Les fleurs qui ont des pétales sont ou simples ou composées.

Les fleurs simples n'ont qu'une seule corolle placée dans un calice. Cette corolle est ou monopétale ou polypétale. Quand elle est monopétale, la fleur a la forme d'une cloche ou d'un entonnoir; quand elle est polypétale, la fleur est cruciforme ou rosacée, ou en forme d'ombelle, ou caryophyllée, ou liliacée, ou papilionacée.

Viennent ensuite les fleurs anomales à plusieurs pétales, telles que la violette et la capucine.

Cette marche est extrêmement simple, et même ne s'éloigne pas trop de l'ordre naturel; mais il y a quelque chose d'imparfait, un défaut de précision : comme elle fait passer d'une fleur à une autre d'une manière insensible, on peut avoir de la difficulté à déterminer la classe d'une plante, tandis que dans la méthode de Linnée, où l'on compte seulement les étamines, il ne peut y avoir aucune hésitation.

Tournefort divise les fleurs composées en flosculeuses, semi-flosculeuses et radiées.

Il place ensuite les plantes à fleurs apétales.

Il termine par celles qui n'ont ni fleurs ni fruits, comme les cryptogames. Ici il commet une erreur; car ces plantes ont un fruit.

Les arbres sont divisés à peu près de la même manière, c'est-à-dire en arbres à fleurs apétales, monopétales et polypétales.

Les classes sont bien faites, à part la séparation des herbes et des arbres.

Il est inutile d'entrer dans les autres détails de cette méthode, qui peut s'apprendre en peu de temps.

Tournefort rejette la théorie des sexes. Il pense que les étamines ne sont que des organes de sécrétion, et la

poussière qu'elles renferment, une substance dont elles ont besoin de se délivrer.

Après Tournefort, Christian Knaut, qui était médecin du prince d'Anhalt Goethen, publia à Halle, en 1716, une méthode botanique intitulée : *Methodus plantarum genuina.* Knaut n'a fait que retourner le système de Rivin. Son ouvrage est plein d'erreurs et n'eut pas de succès. Knaut était né à Halle en 1654 et mourut en 1716.

Boerhaave chercha à concilier le système de Ray avec celui de Tournefort. Ray et Hermann avaient dominé en Hollande pendant un certain temps; il lui parut utile d'y faire entrer le système de Tournefort. On trouve l'application de cette idée dans le *Catalogue des plantes du jardin de Leyde*, que Boerhaave publia en 1726. Il serait inutile d'entrer dans le détail de toutes les classes; je dirai seulement qu'elles sont fondées sur les fruits, tantôt nus, tantôt enveloppés, sur le nombre des graines ou sur le nombre des capsules, enfin sur la nature des fruits, tantôt charnus, tantôt succulents, tantôt secs.

Aujourd'hui presque tous ces systèmes sont oubliés, et l'on n'emploie que celui de Linnæus à cause de sa simplicité, ou la méthode naturelle de Jussieu, qui est la seule vraiment digne d'intérêt.

Je ne dirai aussi que peu de chose du système de Pontedera, professeur à Padoue, qui était né à Vicence en 1688 et mourut en 1757. Pontedera s'était proposé de concilier le système de Tournefort avec celui de Rivin; son ouvrage a pour titre : *Anthologia*, et parut à Padoue en 1720. Il emploie pour base de ses divisions

les fruits, le nombre des pétales et la forme des fleurs. Comme Tournefort, il n'adopte pas la théorie des sexes, qui était admise en Angleterre, et que Vaillant avait soutenue à Paris. Cette opinion avait aussi fait des progrès en Allemagne; et même il s'en était peu fallu que le système sexuel n'y fût inventé dès le commencement du XVIIIe siècle par Jean-Henri Burckhard.

Burckhard était né en 1678 et mourut en 1738. Il avait été médecin du duc de Brunswick. C'était un homme savant en beaucoup de genres et qui possédait une fort belle bibliothèque. Il existe de lui une lettre latine adressée à Leibnitz en 1702, dans laquelle il montre que les caractères des plantes ne doivent point être tirés des racines, ni des autres parties moins importantes, mais des organes de la fructification, qui sont les parties les plus essentielles des végétaux. C'est, dit-il, d'après les étamines et les pistils que les plantes peuvent être convenablement distribuées. Mais Burckhard ne fit l'application directe de cette méthode qu'aux plantes à fleurs sans pétales; il employa, comme Linnée l'a fait après lui, le nombre des étamines. Burckhard avait si peu d'idée d'une méthode générale qu'il continua d'adopter la distinction des plantes en ligneuses et en herbacées. Cependant on ne saurait nier que l'idée fondamentale du système de Linnæus ne se trouve déjà dans le petit écrit de Burckhard : aussi, lorsque celui-là commença à obtenir du succès, Heister Laurent se hâta-t-il de faire réimprimer la lettre de Burckhard à Leibnitz. Ce fut à Helmstœdt qu'elle fut réimprimée en 1750. Heister publia aussi beaucoup d'autres botanistes qui avaient été négligés, disait-il, faisant allusion à Burckhard, qui,

quoique instruit, n'avait cependant pas fait beaucoup de bruit dans le monde.

MONOGRAPHIES.

En général, l'histoire naturelle s'enrichit et se perfectionne par les monographies. Un auteur qui embrasse la totalité d'un règne peut apporter du perfectionnement dans sa méthode; mais il est impossible qu'il apporte dans toutes les parties cette profondeur qui est exigée pour donner à la science son véritable caractère. Les principales connaissances des naturalistes sont donc dues à ces hommes patients qui, en s'attachant à étudier une famille, ont fait des découvertes intéressantes sur la stucture des êtres, sur leurs rapports ou sur leur histoire. Cette manière d'étudier avait déjà quelques partisans dans le XVIIe siècle; elle en eut davantage à l'époque dont je fais l'histoire, et à mesure que l'on avancera elle ne pourra que se perfectionner.

En France, Sébastien Vaillant, l'auteur d'un mémoire sur les sexes des plantes et du *Botanicon parisiense*, a cherché à trouver de meilleurs caractères pour les genres de Tournefort; c'est surtout pour les plantes composées qu'il a fait ce genre d'étude. On a de lui, dans les Mémoires de l'Académie de 1718 à 1722, d'excellents travaux sur les *chicoracées*, les *corymbifères* et les *cynarocéphales*. Ces plantes n'avaient pas été assez étudiées dans leurs détails; elles ont fourni de nos jours à Cassini de nombreux sujets d'étude.

La famille de Jussieu a aussi travaillé sur quelques

familles de plantes. Le premier, Antoine de Jussieu, était né à Lyon en 1686. Il fut nommé professeur au Jardin des Plantes à la place de Tournefort, mais pas immédiatement après sa mort, car Isnard avait rempli avant Jussieu l'emploi de Tournefort. Jussieu fut reçu membre de l'Académie en 1711; il pratiqua la médecine avec éclat, et mourut en 1758, âgé de soixante-douze ans.

On a de lui, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, des mémoires sur divers genres de plantes qui n'étaient pas connues, particulièrement sur le café, le simarouba, le cachou.

Bernard de Jussieu, celui qui révolutionna la botanique, était le frère cadet d'Antoine. Il était né à Lyon en 1699. A la mort de Vaillant, survenue en 1722, il obtint la place de sous-démonstrateur au Jardin des Plantes.

Il existe de lui, dans les Mémoires de l'Académie, des observations précieuses sur la pilulaire, le lemma, l'espèce de plantin nommée *littorella lacustris*.

Je reparlerai de ses travaux quand je serai arrivé à l'histoire de la méthode naturelle qui avait été essayée par plusieurs botanistes, mais qui n'a été fondée que par Bernard de Jussieu dans des observations qu'il avait communiquées à son neveu, Antoine-Laurent de Jussieu, et qui n'ont été publiées qu'en 1789. Bernard mourut en 1777.

Joseph de Jussieu, frère des précédents, était né à Lyon en 1704. Il se rendit au Pérou en 1735; il revint à Paris avec une santé défaillante, et mourut en 1779. Il avait envoyé et rapporté du Pérou diverses graines de plantes.

Parmi les Italiens, on ne trouve que Micheli qui ait étudié des familles particulières. Pierre-Antoine Micheli, qui fut jardinier à Florence, était né en 1679, et mourut en 1737. Il avait publié en 1729 un ouvrage intitulé : *Nova plantarum genera*, en un volume in-folio, qui, de l'aveu des botanistes, est un des ouvrages les plus précieux : Haller le nommait le *livre immortel.* C'est un développement de Tournefort à proprement parler ; mais la structure des fleurs et des fruits y est étudiée plus profondément. Micheli a fait d'ailleurs d'immenses additions au système de Tournefort, principalement pour les cryptogames, les champignons, les mousses, et leur a adapté le système des sexes, contrairement à Tournefort ; peut-être même a-t-il été trop loin à cet égard, car il a prétendu avoir retrouvé les organes des sexes dans les champignons et dans les mousses. Ses découvertes sur la structure des fleurs sont intéressantes. C'est lui qui a découvert la corolle interne des graminées auxquelles on n'avait trouvé qu'un calice : on put alors leur appliquer le système de Tournefort.

On peut mettre à côté de Micheli un Allemand, nommé Jean-Jacques Dillen, en latin Dillenius, qui était né à Darmstadt en 1687, et fut professeur à Giessen. Les frères Sherard l'emmenèrent en Angleterre. Ces deux Anglais étaient de riches amateurs de botanique, dont l'un, qui avait été consul dans l'Asie-Mineure, avait observé beaucoup de plantes étrangères. Dillen fut chargé du soin de leur jardin d'Eltham, et il en donna en 1732 une description intitulée : *Hortus Elthamensis*, qui est l'un des plus beaux ouvrages qui aient paru à cette époque. Les planches, qui sont fort belles, représentent

plus de 160 plantes nouvelles, la plupart exotiques. En vertu d'une fondation faite par le testament de l'un des frères Sherard, Dillenius était devenu professeur à Oxford en 1728, et à partir de cette époque il eut à sa disposition le jardin de cette université.

Dillenius avait étudié principalement la cryptogamie. Dès 1717, il avait donné, dans les Mémoires de l'Académie des curieux de la Nature, des observations sur les fougères et sur les mousses. En 1718, il avait publié un catalogue des plantes de Giessen, où il critiquait les systèmes de Tournefort et de Rivin. En 1719, il avait donné un appendice à ce catalogue, et il y proposait une méthode de distribution pour les mousses, les lichens, les algues. Il continua de travailler sur ce sujet pendant vingt ans. Ce fut en 1741 qu'il publia à Oxford l'ensemble de ses recherches sous le titre de: *Historia muscorum*. Cet ouvrage contient 85 planches représentant mille espèces, et toutes dessinées et gravées par Dillenius lui-même.

Dillenius n'avait pas une idée exacte des organes de la fructification des mousses; il prenait pour des anthères les petites urnes qui contiennent une poussière verte, et il cherchait les organes du sexe féminin dans les rosettes. Depuis il a été prouvé par les expériences d'Hedwig que la poussière verte est la graine des mousses : lorsqu'on la répand sur le sol il en naît des mousses. L'erreur de Dillenius a été partagée par Linnæus; mais cette inexactitude n'empêche pas que la description des espèces, leurs figures, leur rapprochement pour former des genres, ne soient aussi parfaits dans l'ouvrage de Dillenius qu'il était possible de l'attendre d'un bota-

niste de son temps. Cet auteur aujourd'hui même est encore nécessaire pour l'étude des différentes espèces de mousses. Il mourut en 1747, âgé de soixante ans.

La famille des graminées, qui, comme celle des mousses, ne brille pas par l'éclat de ses fleurs, et qui par cette raison avait été long-temps négligée, fut étudiée par Jean Scheuchzer. Ce Scheuchzer était de la même famille que celui dont il a été parlé en géologie. Il était né en 1684 à Zurich, et mourut en 1738. Il avait été nommé professeur de botanique à Padoue; mais il n'entra pas en possession de sa chaire, parce que, étant protestant, Pontedera lui fut préféré. Il fut plus tard professeur à Zurich. Il s'occupa, ai-je dit, des graminées, famille si négligée même par Tournefort. Il fit connaître leurs espèces diverses dans un ouvrage intitulé : *Agrostographia, sive graminum juncorum cyperoïdum eisque affinium historia*, qui parut in-4° à Zurich en 1719. On vit alors qu'il y avait aussi une distribution possible pour ces plantes qui avaient l'air de se ressembler, et que leurs moyens de division étaient semblables à ceux dont on s'était servi pour les autres classes.

Joseph Monti, qui était né à Bologne en 1682 et y devint professeur, a fait paraître, en 1719, un *Catalogue des plantes de Bologne*, qui contient, comme celui de Scheuchzer, une distribution en genres de la famille des graminées. Monti mourut en 1760.

Tels sont à peu près les auteurs qui se sont occupés avec le plus d'attention et de soin de l'étude détaillée de quelques familles de plantes pendant la période que j'examine.

On voit par tous les travaux que j'ai analysés précédemment combien la botanique était riche lorsque Linnæus entreprit la réforme de cette science. Il embrassa les animaux et les minéraux dans son remaniement général de l'histoire naturelle. J'entrerai donc dans plus de détails, à son égard, que je ne l'ai fait pour d'autres auteurs dont l'influence a été moins grande.

DE LINNÉE ET DE SES TRAVAUX.

Charles Linnæus offre un exemple de ce que peut la persévérance contre la mauvaise fortune. Il naquit en 1707 à Rœshult, petit village de la province de Smolande en Suède. Son père était pasteur de ce village. Dès son enfance, il eut une grande passion pour l'étude des plantes: ayant été envoyé, en 1717, à l'école d'une ville voisine, nommée Wexio, il ne faisait que parcourir la campagne pour chercher des plantes, et ne s'occupait pas des études de son école, qui du reste étaient assez bornées. On désespérait de lui, quand, en 1724, on le mit en apprentissage chez un cordonnier. Mais il se trouva à portée de lui un médecin nommé Rothman qui avait des connaissances, et qui s'aperçut que Linnæus n'était pas fait pour le sort auquel on le destinait. Il lui accorda donc quelque protection; il lui donna de l'argent pour se placer à Lund, comme copiste, en 1727, chez un professeur de cette université, nommé Stobœus, et qui jouit d'une certaine réputation comme savant. Stobœus, l'ayant surpris la nuit à étudier, lui accorda l'usage des livres de sa bibliothèque, et lui fit

obtenir celui des livres de la bibliothèque publique. Linnée alla ensuite, grâce aux libéralités de Stobœus, à la grande université de Suède, à Upsal. Il était alors tellement pauvre, qu'il n'avait pour subsister que les leçons de latin qu'il donnait à quelques écoliers. L'on raconte même qu'il était réduit à raccommoder, avec du carton, pour les porter, les vieux souliers de ses camarades; il se souvenait heureusement de son premier état de cordonnier. Il trouva quelques nouvelles protections. Olaüs Celsius, qui travaillait à son ouvrage intitulé : *Hierobotanicon*, le prit chez lui, lui donna le logement, la nourriture, et le chargea de l'aider comme copiste et pour l'explication de passages de l'Écriture sainte.

Étant de plus en plus connu et estimé pour sa capacité, son instruction et son zèle pour l'étude, un autre professeur nommé Olaüs Rudbeck lui confia l'éducation de son fils, et le chargea même de le remplacer dans sa chaire. Rudbeck était professeur de botanique à l'université d'Upsal. Ce fut à l'âge de 23 ans que Linnée, en faisant des leçons à la place de Rudbeck, jeta les premiers fondements de sa *Philosophie botanique*.

En 1732 il fut envoyé en Laponie pour y recueillir des plantes et étudier les autres productions de ce pays, qui était fort peu connu, parce que, étant dans le fond du Nord et couvert de neige pendant la plus grande partie de l'année, il n'est habité que par une peuplade à demi sauvage. Linnée s'établit ensuite à Fahlun, lieu célèbre de la Dalécarlie par les riches mines de cuivre qui y sont exploitées, et d'où vient

principalement le cuivre de Suède. Comme il y avait beaucoup de mineurs et d'autres hommes employés d'une manière plus relevée aux travaux de ces mines, Linnæus y fit un cours de minéralogie, dans lequel il jeta les premières idées de ses travaux sur cette partie des sciences naturelles. Ses leçons étaient purement volontaires et gratuites. Il fit alors connaissance d'une jeune personne qu'il désirait épouser; mais elle le renvoya à trois années, espérant qu'il obtiendrait d'ici là un établissement. Il partit de Fahlun avec 36 ducats pour faire son voyage, et en arrivant à Hambourg il n'avait plus rien. Il parvint à faire la connaissance de Boerhaave, qui faisait un si noble usage de sa fortune, et qui lui donna aussi des secours. Ayant reconnu son mérite, Boerhaave le recommanda à un riche négociant nommé Cliffort, qui avait beaucoup de goût pour la botanique, comme cela arrive communément parmi les riches propriétaires des Pays-Bas. Cliffort avait un magnifique jardin à Hartecamp, où il cultivait dans des serres de ces belles plantes que les Hollandais faisaient venir des colonies des Indes ou de l'Amérique. Il en confia la direction à Linnée. Celui-ci y fit des expériences sur la manière de cultiver les plantes de la zone torride; il essaya de faire fleurir des plantes qui n'avaient jamais fleuri en Europe, parce qu'on les tenait en serres chaudes et qu'on les arrosait uniformément. Il imagina de suivre, à l'égard de ces plantes, les procédés de la nature. Dans la zone torride il y a des saisons pluvieuses et des saisons sèches; c'est-à-dire que ces saisons n'ont pas le même degré d'humidité ou de sécheresse. Il imita cette inégalité en arrosant beaucoup

pendant un certain temps et en discontinuant ensuite cet arrosement. Il réussit ainsi à faire développer et fleurir des plantes qui n'avaient jamais fleuri en Europe, entre autres le bananier.

La position de Linnée était encore assez triste, car sa place chez Cliffort ne lui rapportait que 300 florins par an, c'est-à-dire environ 700 francs. Ce fut dans cette position qu'il publia ses premiers ouvrages : ses *Fundamenta botanica*, sa *Bibliotheca botanica*, sa *Musa Cliffortiana*, son *Systema naturæ*, et des dissertations où il rend compte des procédés par lesquels il était parvenu à faire fructifier des plantes de la zone torride.

En 1737, il donna son ouvrage intitulé : *Genera plantarum*. Ses genres sont établis sur des bases différentes de celles que Tournefort avait adoptées pour les siens ; il les détermine d'après les principes qu'il avait établis dans ses *Fundamenta botanica*, et avec plus de détails que ne l'avait fait Tournefort.

En 1737, il donna aussi sa *Flore de Laponie*, résultat des voyages qu'il avait faits en 1732. La même année parut encore sa *Critica botanica*, qui renferme un examen de la manière dont les noms des plantes doivent être formés ; puis un bel ouvrage intitulé : *Hortus Cliffortianus*, et où sont décrites les plantes du jardin que Cliffort avait confié à ses soins.

Linnée se fit recevoir docteur à Harderwick, et fit ensuite un voyage en Angleterre. Quoique recommandé par Boerhaave, Sloane et Dillenius le reçurent froidement. Il fut mieux traité à Paris, où Bernard de Jussieu se lia d'amitié avec lui, et lui donna communication des herbiers de Tournefort et de Vaillant, qui lui furent

utiles en ce qu'ils contenaient des plantes qu'il n'avait pu observer ailleurs. De retour en Suède, il y fut faiblement accueilli. Pendant une grande partie de sa vie, Linnée eut ainsi à vaincre des contrariétés. Il essaya de s'établir à Stockholm comme médecin; mais un autre médecin avait toute la pratique de cette ville, et ce fut à peine s'il put obtenir de la clientèle parmi le peuple.

Linnée était sur le point de renoncer à la botanique, quand deux hommes puissants, dont l'un a cultivé les sciences avec succès, le comte de Tessin et le baron de Geer, lui obtinrent une petite place de médecin de la flotte suédoise. En cette qualité il fut chargé de faire un cours de botanique à Stockholm pour les chirurgiens et les médecins de la marine. Ce fut alors qu'il publia la description de quelques cabinets de Stockholm, de celui du comte de Tessin, qui était un grand seigneur suédois, de celui de Gustave III, de celui du prince royal Adolphe Frédéric, et enfin de celui de la reine Louise Udalric. Linnée se fit de plus en plus remarquer par ses travaux, à ce point qu'à l'époque de la formation de l'Académie de Stockholm, qui est encore florissante aujourd'hui, il en fut nommé président.

Néanmoins sa position était encore précaire, sa fortune était fort mince, lorsqu'en 1741 il fut enfin nommé professeur à Upsal. Cette place lui procura beaucoup d'aisance. Il l'occupa pendant trente-sept ans, jusqu'en 1778, époque où il mourut.

C'est à Upsal que les nouvelles éditions de ses ouvrages parurent sous une forme plus développée; c'est là qu'il eut un grand nombre d'élèves venus de toutes

les parties de l'Europe pour étudier sous lui; c'est de là qu'après avoir obtenu la considération du gouvernement de Suède, il envoya de ses élèves dans toutes les parties du monde, et qu'il recueillit, par leurs travaux et leurs soins, un grand nombre de productions qui ont enrichi ses derniers ouvrages ou les dernières éditions de ses ouvrages. Il se trouva si bien récompensé de ses peines qu'il refusa les offres des gouvernements étrangers, notamment de l'Espagne et de l'Angleterre. En 1751 il publia sa *Philosophia botanica;* en 1753, ses *Species plantarum*, et toutes les éditions de son *Systema naturæ*, la première exceptée.

Vers 1773, sa mémoire commença à faiblir; il eut en 1776 une attaque d'apoplexie qui se renouvela en 1777; et en 1778 il mourut âgé de soixante-et-onze ans.

Telle fut la vie de Linnée, qui, malgré les infortunes de sa première jeunesse, ne laissa pas que de trouver les moyens de publier ses travaux, et de leur procurer l'influence qu'ils devaient avoir sur les savants de l'Europe.

Je vais maintenant analyser rapidement chacun de ses ouvrages.

Le premier est ses *Fundamenta botanica*. Ce très petit livre, dédié aux plus célèbres botanistes du temps, à Dillenius, à A. de Jussieu, à Burckhard, à Haller et autres, produisit un grand effet dans le monde. Tous les travaux de Linnée s'y trouvent pour ainsi dire en germe; il est le résultat d'un travail de sept années, et repose sur l'examen de 8,000 fleurs. Il consiste en 365 aphorismes qui sont divisés en un certain nombre de chapitres. Le premier, intitulé: *Bibliotheca*, a pour objet

de chercher une méthode de classification des auteurs.

Le deuxième expose les divers systèmes qui ont été faits.

Le troisième contient une énumération des diverses parties des plantes.

Le quatrième donne une description des parties de la fructification.

Le cinquième est consacré aux sexes des plantes.

Le sixième contient des règles et des définitions pour établir les caractères des classes, des ordres et des genres.

Le septième rejette les noms mal faits, les noms de mauvais goût, contraires aux règles de la grammaire, qui existaient auparavant, et donne des règles pour en former d'autres systématiquement.

Le huitième contient aussi des règles pour établir les caractères spécifiques des plantes.

Le neuvième donne également des règles pour distinguer des espèces les variétés qui ne sont que le produit de la culture.

Le dixième est relatif à la synonymie des espèces.

Le onzième donne des règles pour décrire les espèces.

Enfin le dernier, intitulé : *Vires*, montre l'analogie des propriétés des plantes avec leur structure.

Tout l'ouvrage est résumé en douze conclusions qui peuvent être considérées comme des critiques de ce qui avait été fait auparavant.

La première est que, dans la bibliothèque botanique, une partie est inutile.

La deuxième, que l'on peut faire un grand nombre

de méthodes utiles pour arriver à une méthode naturelle.

La troisième, que des termes mal définis et erronés sont le plus grand vice de la botanique.

La quatrième, que les fondements de la botanique ont été pris mal à propos dans les seuls caractères de la fleur et du fruit.

La cinquième, que les organes des sexes sont une considération plus importante, et que c'est sur eux que l'on doit surtout faire reposer le système de classification.

La sixième, qu'aucun caractère n'avait été jusque là construit suivant les règles de l'art, n'avait été composé comme il devait l'être.

La septième, que plus de la moitié des noms génériques sont susceptibles de critique et doivent être rejetés.

La huitième, que presque aucune différence spécifique n'a été bien composée ni exposée; que ces deux conditions sont cependant nécessaires à la clarté des idées.

La neuvième, qu'il y a lieu de réduire de moitié le nombre des espèces indiquées dans les auteurs, parce qu'un grand nombre de ces prétendues espèces ne sont que des variétés ou le résultat d'une synonymie mal démêlée.

La dixième, qu'il faut faire un nouveau travail sur les synonymes, c'est-à-dire rapprocher les articles des auteurs modernes de ceux des auteurs anciens, pour que la confusion ne continue pas davantage.

La onzième, qu'il y a peu de bonnes figures; que

celles qui existent, excepté un petit nombre, ne sont d'aucun usage.

Enfin la douzième, que lorsque l'on possédera la méthode naturelle, les vertus des plantes pourront être connues d'une manière générale et philosophique.

Les règles d'une bonne nomenclature ont été tracées par Linnée dans son ouvrage intitulé : *Critica botanica*. Jusqu'à lui, chacun faisait des noms à son gré; tantôt c'étaient des noms populaires qu'on traduisait en latin, tantôt des noms composés, comme *Herbe de Saint-Jacques*, tantôt des noms trop longs, difficiles à prononcer et à retenir, qui étaient tirés du grec et du latin; d'autres fois c'étaient des noms barbares dérivés des langues indiennes. Les noms génériques étaient souvent mal faits, et les noms spécifiques n'existaient pas : on n'avait que des phrases. On peut dire que la *Critique botanique* de Linnæus a été la source de sa fortune scientifique ; car c'est surtout sa nomenclature qui l'a rendu célèbre.

Sa *Philosophia botanica*, qu'on a nommée le *Livre d'or*, a servi de règle à tous les botanistes. Il y donne la définition de toutes les parties de la plante, une idée de toutes les formes, de toutes les modifications de position, de nombre, de rapports que ces différentes parties présentent, et, pour chacune de ces modifications, il adopte ou invente un terme spécial qui, étant ainsi à côté d'une définition précise, n'est plus susceptible de variation, comme l'étaient les termes employés par les précédents botanistes. Lorsque la nomenclature de Linnée a été employée convenablement, on a pour ainsi dire une peinture de la plante.

Cette formation d'une nouvelle nomenclature exigea un travail immense; il fallut comparer toutes les parties des végétaux pour ne laisser échapper aucune modification qu'il fût nécessaire d'exprimer. Pour les feuilles, par exemple, il fallut examiner 1° leur position: elles sont opposées sur la branche, ou alternes, ou groupées quatre à quatre, ou en plus grand nombre, formant des verticilles, etc.; 2° les manières diverses dont elles sont attachées : elles ont un pédicule ou sont sessiles, ou bien elles sont attachées à de petites tiges qui partent d'une plus grande, etc.; 3° leur forme : elles sont rondes, ovales, allongées, pointues, anguleuses, échancrées, en forme de rein ou de cœur, etc.; les bords eux-mêmes de ces feuilles sont plus ou moins échancrés, ont des dentelures égales ou des dentelures inégales; 4° leur surface : elle est lisse, inégale ou boursouflée, douce au toucher ou âpre; elle a des poils, une espèce de laine ou de coton, soit d'un côté, soit des deux côtés; 5° la distribution de leurs vaisseaux. Il fallut faire le même examen comparatif des branches, des tiges, des fleurs. Pour les fleurs on avait déjà les noms de *calice*, de *pétale*, d'*étamine*, de *pistil*, de *semence*, de *capsule*, de *fruit*, etc., mais il fallait encore examiner et donner des noms pour exprimer toutes les modifications qu'une corolle peut éprouver, le nombre et la position des étamines, leur manière d'être par rapport aux pistils, etc.

Linnée fut ainsi doublement utile à la botanique, 1° en lui donnant une terminologie fixe et claire; 2° en faisant mieux connaître qu'ils ne l'étaient, les objets et les rapports de ces objets auxquels ces termes s'appliquaient.

Quelque immense qu'ait été son travail, il trouva cependant des imitateurs, car la *Carpologie* de Gaertner est un ouvrage encore plus étendu que la *Philosophie botanique* de Linnée, parce que l'auteur s'est attaché à décrire ces petits détails des parties sur lesquels l'observation ne finira jamais, la nature étant inépuisable dans toutes ses productions.

La *Philosophie botanique* de Linnée n'est pas seulement relative à la terminologie, il y est traité encore de la physiologie végétale ; et l'auteur y reproduit aussi ce qu'il a dit dans ses *Fundamenta* et dans sa *Critica.* Cet ouvrage est en quelque sorte un développement de tous les principes théoriques de la botanique : aussi a-t-il été la règle des botanistes jusqu'à notre époque. La plupart des traités de botanique, tous les traités de physiologie végétale, n'en sont presque que des traductions, des abrégés ou des commentaires. Il est écrit avec une précision qui approche de la sécheresse, et qui serait la sécheresse même, s'il n'y avait beaucoup d'esprit, une grande finesse dans l'emploi des mots, dans les comparaisons que fait l'auteur. Pour être bien entendu, il a besoin d'être étudié, c'est ce qui a donné lieu à tous ces abrégés, à ces *compendiums* et autres ou-
nombre de plusieurs centaines qui ont été
s universités pour l'usage des commen-
es ouvrages ne sont que des abrégés,
des amplifications de la *Philosophie bota-*
iée. On doit seulement en excepter un
dans ces derniers temps par M. Richard,
autres travaux.

e sexuelle que Linnée a employée aurait

pu être tout autre, puisqu'elle n'est qu'artificielle, sans rien diminuer du mérite de ses réformations. Pour donner une idée de la différence qui existe entre lui et Tournefort, je vais rappeler de quelle manière une même plante est désignée par ces deux botanistes. Je prends pour exemple le géranium; Tournefort s'exprime ainsi : « Le géranium est un genre de plantes à fleurs rosacées, du calice desquelles surgit un pistil qui se change en un fruit ayant la forme de bec allongé. Le noyau de ce fruit a cinq stries longitudinales à chacune desquelles adhère une capsule terminée par une longue queue et renfermant une semence. Ces capsules se détachent ordinairement de la base du fruit vers la pointe et se recoquillent en dehors. » Cette description était accompagnée d'une figure. Mais une figure ne peut jamais appartenir à un genre entier; elle n'est que la représentation d'un individu et ne convient qu'à une espèce, qui diffère toujours des espèces voisines : sous ce rapport les figures peuvent donc plutôt égarer que servir.

Linnée fait, sur le genre géranium, abstraction de toute figure, parce qu'un genre étant une réunion d'un grand nombre d'espèces, il ne peut y avoir, comme je viens de le dire, de figure qui convienne entièrement à toutes ces espèces. Un genre est une abstraction; or une abstraction ne peut être exprimée que par des mots. Linnée divise donc les fleurs et les fruits, chacun en ses parties, et décrit chacune de ces parties comme il l'a indiqué dans sa *Philosophie botanique*. Ainsi, dit-il, le calice du géranium de Tournefort, 142, car il va jusqu'à citer les articles, est un périanthe à cinq feuilles persistant; les folioles de ce calice sont immédiate-

ment attachées à la corolle, elles sont ovales, aiguës, concaves et persistantes. La corolle est composée de cinq pétales en forme de cœur; les étamines, les filets sont au nombre de dix. Tournefort ne faisait pas la moindre mention des étamines dans ses caractères des genres; il ne les regardait que comme des organes excrétoires, et n'admettait pas qu'ils eussent à remplir les fonctions importantes de la fécondation. Linnée au contraire, qui avait basé sur les étamines la totalité de son système, leur donna une grande attention. Ainsi, étamines au nombre de dix, filets pointus, écartés par le bas, les anthères oblongues et pouvant se retourner, le germe à cinq angles, le style pointu, plus long que les étamines, persistant, et terminé par cinq stigmates. Les stigmates étaient aussi fort négligés par Tournefort, parce qu'il ne croyait pas aux sexes dans les plantes. Une croûte enveloppe chaque semence; les semences sont en forme de rein, souvent pourvues d'une arête longue et qui se roule en spirale. Cette définition est plus précise que celle de Tournefort. Linnée met un ordre constant dans la détermination des formes.

Tournefort avait porté la détermination des genres assez loin; à cet égard, la différence entre lui et Linnée est moindre que pour les espèces. Pour celles-ci il choisissait dans les meilleurs auteurs les phrases caractéristiques; mais souvent ces phrases n'avaient rien de caractéristique, et il donnait alors un catalogue de phrases plutôt qu'un moyen de reconnaître les espèces.

Par exemple : dans le genre géranium, que j'ai déjà pris pour exemple, il y a une espèce que Linnée a nom-

mée *Gibbosum*, à cause de la forme tortueuse de sa tige. Tournefort l'avait prise dans le jardin de Hermann, et l'avait caractérisée ainsi : *Géranium d'Afrique qui répand son odeur pendant la nuit, tubéreux et noueux, à feuilles d'ancolie.* Ces caractères sont pris à Hermann, et cette définition se conserva jusqu'à Linnée.

Pour avoir une idée de ce géranium, il fallait donc savoir ce que c'était que l'ancolie, puisque c'est par elle qu'il est déterminé. Or, quand on cherche à connaître une plante, on ne doit pas être obligé d'en connaître une autre; il faut que les moyens d'arriver à cette connaissance soient indépendants les uns des autres; car il est possible qu'en ayant sous les yeux le géranium, on n'y ait pas l'ancolie. Et puis : *qui répand de l'odeur pendant la nuit*..... est un caractère qui peut ne pas s'apercevoir dans une plante, surtout lorsqu'elle est desséchée dans un herbier. Enfin, *être d'Afrique*, n'est pas une qualité qui s'aperçoive sur la plante.

Aucun caractère étranger ne doit donc être exprimé dans les phrases distinctives. Cette règle est une de celles que Linnée a tracées le premier.

Linnée décrit ainsi son géranium *gibbosum* : calice d'une seule pièce, tige ligneuse, articulations charnues, feuilles demi-pennées. Aucun de ces caractères n'est tiré d'ailleurs que de la plante; et comme ces caractères sont comparatifs, c'est-à-dire que les espèces au-dessus et au-dessous dans le catalogue sont désignées par des phrases simples qui peuvent se ressembler en quelque point, mais qui toujours diffèrent par quelque autre point, l'on peut déterminer la plante. En supposant que le catalogue soit complet, il serait im-

possible de ne pas reconnaître une plante au moyen des phrases comparatives. Mais il faut avouer qu'on ne connaît pas toutes les espèces; et ce sont précisément celles-là qui peuvent tomber dans les mains de l'étudiant. Il peut arriver aussi que toutes les phrases doivent être changées par l'accession de nouvelles plantes: ce sont là des imperfections qu'on ne peut éviter, quelque talent que l'on ait. Linnée place toujours au-dessous de chaque caractère la liste de ce que l'on appelle les *Synonymes*. Il termine par l'indication des lieux où se trouve la plante.

Linnée, et on le lui a reproché, cite bien Tournefort pour les genres, mais il le cite rarement pour les espèces. La raison en est simple: c'est qu'une grande partie des phrases de Tournefort sont copiées d'auteurs antérieurs, entre autres de Gaspard-Bauhin, et qu'il n'y avait pas lieu par conséquent à citer Tournefort pour des choses qui n'étaient pas de lui.

Le grand perfectionnement que Linnée a introduit dans la description, dans les phrases comparatives des végétaux, il a cherché à l'introduire dans les deux autres règnes de la nature. Il a composé dans cette vue des écrits qui sont analogues à sa *Philosophie botanique*. Tels sont ses *Fundamenta ornithologiæ*, dans lesquels il applique aux oiseaux une méthode de distribution analogue à celle qu'il avait adoptée pour les plantes; il y donne l'analyse des diverses parties des oiseaux et crée des termes pour désigner les modifications de ces parties. Tels sont encore ses *Fundamenta ostracologiæ et entomologiæ*.

Il n'est pas entré dans les détails pour toutes les

classes ; mais il parle, comme s'il l'avait fait, dans la rédaction de son *Systema naturæ*.

Les livres particuliers de Linnée sont ses *Genera* et ses *Species*, qui contiennent, l'un, les caractères des plantes, et l'autre, la synonymie des espèces.

Le *Systema naturæ* est un ouvrage très hardi qui devait présenter un tableau abrégé de la nature entière. La seconde partie, qui comprend le règne végétal, est un abrégé des *Genera* et des *Species;* les deux autres parties n'ont point servi de base à ses distributions.

Cet ouvrage a subi beaucoup de modifications pendant la vie de Linnæus ; il en a subi de plus grandes après sa mort, et il est probable que toutes les fois qu'on le réimprimera il en subira encore d'importantes.

La première édition est en placards ; ce sont trois grandes feuilles qui sont devenues rares, parce qu'elles ne formaient pas un objet assez important pour l'impression. Cette première édition parut à Leyde en 1735, par les soins de Jean-François Gronovius et de Lawson Isaac. Les animaux n'y sont pas présentés avec détail ; cependant il y a déjà des classifications analogues à celles qu'on trouve dans les éditions suivantes.

Quant aux végétaux, ils y sont déjà distribués d'après la méthode sexuelle.

Cette édition en placards fut traduite en allemand dès 1740, par Langen.

Cette même année 1740, Linnæus publia à Stockholm sa deuxième édition en un volume in-8°. Elle a été reproduite à Paris, en 1744, sous le titre de quatrième édition.

Quoique l'on compte ordinairement douze éditions

du *Systema naturæ*, imprimées du vivant de Linnæus, ces éditions doivent cependant être réduites à peu près à cinq, parce que sept sont en partie des réimpressions. Ainsi, la quatrième édition qui parut en 1744, n'est qu'une réimpression qui fut faite sur celle qu'avait donnée Bernard de Jussieu, et elle n'en diffère qu'en ce que l'on a ajouté des noms français aux espèces. La cinquième édition de Halle en Saxe n'est qu'une répétition de celle-là avec des noms allemands : elle parut en 1747. Pendant ce temps, Linnée en préparait une sixième à Stockholm. Celle-ci est plus considérable que les précédentes ; elle est accompagnée de planches. Elle a été reproduite sous le nom de septième édition à Leipsick et à Leyde, par Gronovius; ces deux éditions sont identiques.

L'édition qui a éprouvé les changements les plus considérables est la dixième, qui parut à Stockholm en 1757 (3 vol. in-8°). Cette année, Linnée n'avait pas travaillé seulement sur les plantes connues, mais aussi sur des plantes étrangères qu'il s'était procurées par les voyages de ses élèves; car un des efforts qu'il avait faits pour le perfectionnement de l'histoire naturelle avait eu pour but d'obtenir du gouvernement suédois la permission d'envoyer des naturalistes dans les différentes parties du globe, pour recueillir de nouveaux objets. Il en enrichit sa dixième édition, qui prit alors un titre différent de la précédente, et qui commença à devenir un ouvrage important.

Une douzième édition, la dernière que donna Linnæus, est la plus étendue de toutes celles qui parurent de son vivant; elle fut publiée en 1766. On l'a réim-

primée plusieurs fois comme treizième édition; mais la treizième, est celle de Gmelin.

La douzième édition étant le dernier travail de Linnæus sur l'ensemble de la nature, celui où il a consigné ses dernières recherches, c'est d'après elle que j'analyserai son *système*.

Le règne animal y est divisé en six classes, dont quatre classes d'animaux vertébrés qu'il appelle *animaux à sang rouge*, et deux classes d'animaux invertébrés qu'il appelle *animaux à sang blanc*. Cette différence de dénomination n'est pas sans importance, car il y a plusieurs animaux sans vertèbres qui ont le sang rouge: tels sont, par exemple, les vers de terre et les sangsues. La définition d'animaux à sang rouge et à sang blanc n'est donc pas exacte; elle n'est pas une indication des caractères des classes.

La division des animaux vertébrés ou à sang rouge, en quatre classes, subsistera probablement toujours, au moyen d'une légère transposition. Quelques uns de ces animaux ont le cœur double et le sang chaud; les autres ont le cœur à un seul ventricule et le sang froid. Ceux qui ont deux ventricules sont vivipares ou ovipares: les vivipares sont les mammifères; les ovipares sont les oiseaux.

Linnée a changé la dénomination de quadrupèdes vivipares, parce qu'elle était inexacte; elle n'exprimait pas la totalité des animaux qui doivent entrer dans cette classe. Jusqu'à lui, les naturalistes avaient laissé les cétacées dans la classe des poissons; Artedi même avait placé les baleines et les dauphins dans cette classe. C'était une erreur, puisque ces animaux sont de véri-

tables mammifères, ayant le sang chaud, faisant leurs petits vivants, les nourrissant du lait de leurs mamelles, etc. Brisson les avait déjà rapprochés des quadrupèdes vivipares, en en faisant une classe à part. Mais Linnée les a joints avec toute raison à la classe des mammifères; car si l'homme n'est pas un quadrupède à proprement parler, on ne pouvait pas plus donner ce nom aux cétacées, puisqu'ils sont dépourvus des parties qui pourraient motiver cette dénomination.

Tel est le premier grand changement opéré par Linnæus dans la méthode touchant le règne animal.

La seconde classe, celle des *oiseaux*, est restée ce qu'elle était dans les auteurs précédents. Cette classe est si tranchée qu'il est impossible d'y faire de grands changements. Quelques auteurs y avaient fait entrer la chauve-souris; mais c'était une erreur qui n'a pas été partagée par Linnée : il place la chauve-souris parmi les mammifères.

La troisième classe de Linnée est celle des *amphibies.* Il entend par amphibies les animaux qui ont un sang froid, qui ont un cœur à un seul ventricule, et qui respirent par des poumons. Cette définition est bonne en ce qu'elle sépare bien deux classes fort distinctes, celle des poissons et celle des reptiles; mais par une erreur difficile à concevoir, Linnée a mis au nombre des *amphibies* un grand nombre de poissons qui respirent par des ouïes ou branchies. Cette erreur est d'autant plus étonnante que plusieurs anatomistes l'avaient démontrée. Il paraît que Linnée s'en rapporta à cet égard à des anatomies de poissons qui lui avaient été envoyées de la Caroline par un médecin de son pays nommé Gar-

den. Ce médecin affirmait avoir découvert des poissons dans le genre hérisson de mer, qui avaient des poumons. C'est une erreur difficile à comprendre, car les ouïes de ces poissons peuvent être aperçues aussi facilement que celles des autres poissons.

L'ordre des *amphibia nantes* de Linnée est erroné ; on a été obligé de le supprimer dans les nouvelles éditions du *Systema naturæ*.

Quant aux deux autres ordres des *amphibies à pieds* et des *amphibies sans pieds* ou serpents, ils sont restés à peu près les mêmes. Celui des reptiles a été perfectionné depuis, mais sans éprouver un changement total.

La quatrième classe est celle des *poissons*. Elle est déterminée par les ouïes.

Pour les deux classes d'animaux à *sang blanc*, animaux sans vertèbres de notre temps, Linnée n'eut pas autant d'efforts à faire que pour les animaux vertébrés. Il partage ces animaux à sang blanc en *insectes* et en *vers*. Il entend par *insectes* les animaux à sang blanc qui ont le corps revêtu d'une croûte et qui ont des antennes ; il entend par *vers* les animaux à sang blanc, sans vertèbres, qui n'ont point de pieds, point d'antennes, ni de croûte qui recouvre leur corps.

Dans la classe des insectes, il range les araignées parmi les animaux qui n'ont pas d'antennes. Ce caractère leur manque en effet ; mais cette base de classification est mauvaise, car un caractère ne doit pas être négatif. Cependant la classe des insectes de Linnée est encore assez bonne dans son ensemble. On a dû la subdiviser : on y a séparé, par exemple, les crustacés, dont

les caractères sont bien déterminés, qui respirent par des branchies au lieu de respirer par des trachées comme le commun des insectes. On a ensuite retranché les arachnides, qui respirent par des trachées d'une nature particulière donnant souvent dans une espèce de poumon, et qui ont un cœur et une circulation.

On peut dire, en général, que Linnée ne fit pas assez de recherches anatomiques. Ce n'est pas qu'il méprisât l'anatomie; au contraire, il la recommandait à ceux qui se livraient à l'histoire naturelle; mais ses études ayant porté davantage sur la botanique, le grand nombre de recherches qu'il eut à y faire ne lui permit pas de se livrer assez soigneusement à la dissection : aussi a-t-il confondu parmi ses *vers* des animaux très compliqués, tels que les seiches, les calmars, qui ont des yeux aussi compliqués que les nôtres, qui ont des viscères, un cerveau, trois cœurs, des branchies, un foie semblable au nôtre produisant de la bile, un canal intestinal, des animaux, en un mot, qui sont certainement aussi compliqués dans leur économie que les animaux vertébrés, et qui n'en diffèrent que parce qu'ils n'ont pas de squelette articulé. Il a placé ces êtres à côté des polypes, qui n'ont ni cerveau, ni cœur, ni poumons, aucun viscère quelconque, et dont la totalité du corps ne consiste qu'en un cornet gélatineux garni de filaments du côté de la bouche. Ces erreurs viennent de ce que Linnée n'employa pour la classe des vers qu'un caractère négatif, celui de n'avoir pas de sang rouge. Un caractère négatif ne peut produire de ressemblance; il ne doit point servir à rapprocher des êtres qui diffèrent sous beaucoup de rapports.

Linnée avait pris principalement, pour base des ordres des mammifères, les dents et les pieds.

Le premier ordre, nommé *primates*, comprend les animaux qui ont quatre dents incisives et des mamelles, comme l'homme et le singe. Ce rapprochement choque peut-être notre amour-propre, mais il n'en est pas moins exact. Ce qui ne l'est plus, c'est d'y avoir ajouté les chauves-souris. Elles ont, à la vérité, comme l'homme des mamelles sur la poitrine, mais elles n'ont pas toujours quatre dents incisives. Quant aux dents mâchelières, quant à l'ensemble de leur anatomie et à leur structure intérieure, elles diffèrent tellement de l'espèce humaine qu'il est impossible de les placer dans le même ordre. Ce rapprochement a donné lieu à des critiques, à des satires et à des plaisanteries qui ont obligé à le réformer plus tard.

Le second ordre, *bruta*, est caractérisé par l'absence de dents incisives. Les animaux que l'auteur y place sont le paresseux, le rhinocéros, le fourmilier. Ces êtres n'ont aucun rapport entre eux. Ces erreurs se produiront toujours lorsqu'on emploiera une négation comme caractère.

Les ordres suivants sont : les *glires*, ou rongeurs ; les *feræ*, ou carnassiers ; les *pecora*, ou ruminants, qui n'ont point de dents incisives à la mâchoire supérieure ; les *belluæ*, qui ont un ou plusieurs sabots ; enfin les *cétacés*, comme les baleines, les dauphins.

Cette division des mammifères est, sauf les deux premiers ordres que j'ai critiqués, aussi bonne qu'il était possible de l'attendre à l'époque de Linnée.

Les ordres établis dans la classe des oiseaux sont éga-

lement assez bons, à l'exception pourtant du deuxième, intitulé *Picæ*, qui a été entièrement changé par M. Cuvier, même dans son *Tableau élémentaire d'histoire naturelle*. Il est impossible d'apercevoir sur quel fond Linnée avait pu l'établir, car il n'énonce que des caractères extrêmement vagues. Il a compris dans cet ordre des oiseaux tout-à-fait différents, les corbeaux, par exemple, et les corneilles, qui sont semblables aux passereaux, et d'autre part les perroquets, qui n'ont rien de commun avec les corbeaux; il y a compris aussi les geais, les pics, les toucans, etc. On a rapproché, sous le nom de *grimpeurs*, plusieurs de ces oiseaux, et les autres ont dû être renvoyés aux passereaux.

Excepté ce changement, et quelques autres moins considérables, les ordres de Linnée sont restés, et resteront probablement toujours.

Dans la troisième classe, celle des *amphibies*, Linnée confond les quadrupèdes ovipares, comme les tortues, les crocodiles, les lézards, les grenouilles, puis les serpents, et aussi ces prétendus amphibies poissons que j'ai dit ne pas appartenir à cette classe. On a détaché les grenouilles, les crapauds, les salamandres, tous les animaux sans écailles, qui commencent par naître sous forme de têtard ou de poisson, et respirent alors par des branchies, et qui, après avoir acquis un certain développement, perdent ces branchies et respirent par des poumons : M. Brongniart en a fait l'ordre des *batraciens*.

Quant aux animaux qui ont des écailles, leur division est un peu arbitraire. On n'a rien changé à l'ordre, seulement on y a établi une division plus grande : on

a réuni les tortues sous le nom de *chéloniens*, et les crocodiles et les autres animaux analogues sont restés sous le nom de *lézards* ou *sauriens*. Cela n'est pas un changement; c'est un petit perfectionnement. Il n'y a de changement réel que lorsqu'on fait passer une partie des animaux d'une classe dans une autre classe. Une transposition de cette nature a été faite pour les *amphibia nantes* : il a fallu les joindre aux poissons.

Ces derniers animaux sont difficiles à bien distribuer. Linnée imagina de les diviser d'après la position de leurs nageoires ventrales. Les poissons parfaits, suivant lui, ont quatre nageoires paires, dont deux à la poitrine (les nageoires pectorales) qui remplacent nos bras, et deux au ventre (les nageoires ventrales) qui remplacent les membres postérieurs des quadrupèdes. Mais dans les classes supérieures, soit les mammifères, soit les oiseaux ou les reptiles, les membres de devant sont attachés à la partie antérieure de la poitrine, et ceux de derrière sont attachés à la partie postérieure du tronc, vers l'extrémité de l'épine du dos. Dans les poissons, la position des nageoires n'offre pas cette constance; il y en a chez lesquels les nageoires ventrales sont placées sous la poitrine; il y en a même chez lesquels elles sont placées sous la gorge. Enfin chez d'autres poissons ces nageoires n'existent pas du tout, comme, par exemple, chez les anguilles.

Sur cette absence de nageoires, Linnée a fondé sa division des *apodes* ou poissons sans nageoires ventrales : elle comprend les anguilles, les congres, les murènes.

Celle des *jugulaires* comprend les poissons chez les-

quels les nageoires ventrales sont attachées sous la gorge, comme dans les morues, la lotte, le merlan et autres.

Celle des *thoraciques* comprend ceux qui ont les nageoires ventrales attachées sous le thorax, comme les perches, etc.

Enfin celle des *abdominaux* renferme les poissons chez lesquels les nageoires ventrales occupent leur place naturelle : ce sont les carpes, les brochets, les saumons, et le plus grand nombre des poissons de rivière.

Ces divisions ont le mérite d'être bien tranchées, de ne pas laisser de doute sur la place que doit occuper un poisson ; car il est facile de voir s'il a des nageoires, et à quel endroit elles sont attachées : mais elles éloignent les poissons de leur ordre naturel. En effet, tel poisson dans la famille naturelle a des nageoires ventrales, tandis que tel autre n'en a point ; on est donc obligé de séparer ces deux espèces, et souvent de les éloigner beaucoup. Les rapports naturels sont ainsi entièrement détruits.

Du reste, Linnée ne l'ignorait pas. Il n'avait pas voulu faire une méthode naturelle ; il s'était seulement proposé de faire une méthode rigoureuse, qui fût telle que l'on ne fût jamais en doute sur la place que devaient occuper les espèces.

Pour les *insectes*, Linnée a suivi presque entièrement l'excellent travail d'Aristote. Il nomme *aptères* les insectes qui n'ont pas d'ailes : ce sont les arachnides, les crustacés, etc. Mais cette division présente l'effet de tout caractère négatif, c'est-à-dire la confusion. De ce que des animaux sont sans ailes, il ne suit pas qu'ils

se ressemblent dans l'intérieur du corps. En effet, les crustacés, comme les écrevisses, les crabes, les homards, qui sont sans ailes, ne ressemblent pas à un mille-pieds; une araignée ne ressemble pas à une écrevisse.

Les autres ordres ne présentent pas la même confusion.

Linnée nomme *coléoptères* les insectes qui ont des ailes à étuis durs. Cet ordre avait été indiqué par Aristote.

Il nomme *hémiptères* ceux qui ont des ailes renfermées dans un étui mou. Cet ordre a dû être subdivisé, parce qu'il renfermait des êtres trop différents. En effet, les uns ont des mâchoires et ne vivent que d'aliments solides, tandis que les autres n'ont que des suçoirs et ne prennent qu'une nourriture liquide. Cet ordre a été subdivisé par Olivier en *orthoptères* et en *hémiptères*.

Linnée nomme *diptères* les insectes qui ont deux ailes sans étui, comme les mouches à deux ailes.

Il nomme *lépidoptères* ceux dont les ailes, au nombre de quatre, sont couvertes d'écailles, comme les papillons.

Ceux dont les quatre ailes sont transparentes et traversées de veines croisées en réseau, composent l'ordre des *névroptères* : les demoiselles en font partie.

Enfin les insectes dont les quatre ailes ne présentent pas de réseau, comme les abeilles, sont nommés *hyménoptères*.

Tous ces caractères sont bien simples, et permettent de déterminer sans difficulté l'ordre auquel les espèces appartiennent.

La classe des *vers* de Linnée est la confusion elle-

même; et la cause en est toujours l'emploi de caractères négatifs. Il divise les *vers* en *intestins*, en *mollusques*, en *testacés*, en *lithophytes* et en *zoophytes*.

Par *intestins*, il entend les animaux vivant dans le corps d'autres animaux, et qui ont une forme allongée comme celle des vers : ainsi les vers de terre, les sangsues, et toutes les néréides qui vivent dans la mer, appartiennent à cette classe.

Sous le nom de *mollusques*, il comprend les animaux qui n'ont pas de coquille ;

Sous celui de *testacés*, ceux qui sont enveloppés.

Ces derniers animaux sont presque identiques à ceux qui n'ont pas de coquille ; ils n'en diffèrent que par cette circonstance d'avoir une enveloppe dure. La limace ordinaire des jardins, par exemple, qui n'a pas de coquille apparente, mais qui en a cependant une petite, est semblable dans l'intérieur au limaçon qui est entouré d'une coquille. Il y a cette seule petite différence que dans la limace les intestins sont retenus par une enveloppe charnue, et que dans le limaçon ils forment une espèce de hernie recouverte par la coquille. Du reste ces animaux ont les mêmes tentacules, les mêmes yeux, la même bouche, les mêmes organes de respiration, le même système nerveux, les mêmes viscères, le même foie, le même estomac, enfin les mêmes organes compliqués de la génération : ils sont tous deux hermaphrodites. Il n'y avait donc aucune raison de séparer des animaux aussi semblables. Cette raison n'a pu être tirée que de la nécessité d'avoir un caractère apparent ; mais cette nécessité n'était pas réelle, puisque l'on pouvait trouver un caractère apparent

dans le corps de l'animal. Le motif de Linnée est sorti d'une circonstance accidentelle: c'est que les mollusques étaient peu connus de son temps, tandis que les coquilles l'étaient beaucoup. Depuis des siècles on faisait des collections de coquillages, à cause de leur facilité à se conserver et de la richesse de leurs couleurs. Il existait aussi des ouvrages immenses sur les coquilles, tandis qu'il n'y en avait presque pas sur les mollusques.

Mais lorsque les recherches eurent jeté quelque lumière sur ces derniers animaux, on dut rompre l'ordre établi auparavant, et en créer un autre. Ce changement, qui fut une révolution dans la zoologie, eut pour auteur M. Georges Cuvier; et depuis lui, l'étude des mollusques a été faite dans le même sens. La marche de Linnée a été complétement abandonnée.

Je passe au règne végétal. Linnée n'adopta pas les classes que Tournefort avait établies dans ce règne, parce que leurs caractères ne lui parurent pas assez précis. En effet, d'une forme de corolle à une autre, de la forme d'une cloche à celle d'un entonnoir, il peut y avoir des nuances, des modifications intermédiaires. Pour les nombres, au contraire, cet inconvénient n'est pas à craindre : entre deux et trois, trois et quatre, il ne peut y avoir d'entier intermédiaire. Linnæus s'attacha donc aux nombres; et comme les pétales ne forment pas des caractères suffisants, parce que la variété des nombres n'y est pas assez grande, il s'attacha au nombre des étamines pour former ses *classes*, et au nombre des pistils pour former ses *ordres*. Mais cela lui donnant trop de confusion, il prit de plus d'autres caractères fort tranchés. L'un fut tiré de la manière dont

les étamines sont attachées par leur base les unes aux autres ; l'autre fut pris de la séparation ou du rapprochement des sexes ; un autre encore de la non-apparence des sexes.

Les végétaux dont les sexes ne paraissent pas, composent la *Cryptogamie*.

Les plantes dont les sexes sont apparents forment la *phanérogamie* et subissent deux divisions. L'une comprend les végétaux dont les sexes ne sont pas sur le même pied, et l'autre ceux dont les sexes sont réunis sur le même individu. Celle-ci est nommée *Monœcie*, le maïs en fait partie ; l'autre *Diœcie*, le chanvre, le palmier y sont compris.

Les plantes qui portent sur le même pied des fleurs mâles, des fleurs femelles et des fleurs hermaphrodites, composent la *polygamie*.

Dans les plantes à fleurs *hermaphrodites*, c'est-à-dire où les sexes sont réunis dans la même fleur, les étamines sont réunies par la base ou par le sommet, ou bien sont distinctes.

Les plantes où les étamines sont réunies par le sommet, par les anthères, forment la *syngénésie*. Dans un grand nombre de végétaux les étamines sont ainsi jointes. Les plantes à fleurs composées, telles que le tournesol, la marguerite, le souci, appartiennent à cette classe. Toutes les fois que les caractères de sa méthode artificielle n'ont pas empêché les réunions naturelles, Linnée a eu soin de les faire pour donner à sa méthode sexuelle un peu du genre de mérite qui est attaché à la méthode naturelle.

Les plantes dont les étamines sont jointes par leur

base ou leurs filets en un seul faisceau, composent la *monadelphie.*

Celles dont les étamines sont jointes par leur base en deux faisceaux, forment la *diadelphie.* La plupart des légumineuses en font partie.

Enfin celles dont les étamines sont réunies par leur base en plusieurs corps, constituent la *polyadelphie.* L'oranger fait partie de cette classe.

Lorsque les étamines sont distinctes et égales entre elles, Linnée divise les plantes d'après le nombre de ces étamines.

Les plantes qui n'ont qu'une étamine composent la *monandrie.*

Celles qui en ont deux forment la *diandrie*, et ainsi de suite jusqu'aux plantes de la *dodécandrie*, qui ont douze étamines.

L'icosandrie ferme cette progression régulière. Elle contient les plantes dont les fleurs ont vingt étamines au moins attachées sur le calice. Les roses appartiennent à cette classe.

La polyandrie renferme les plantes pourvues de vingt à cent étamines insérées dans le réceptacle. Deux classes restent dans lesquelles il y a inégalité dans les étamines.

Les plantes qui composent la *didynamie* présentent quatre étamines, dont deux grandes et deux petites.

La *tétradynamie* comprend les végétaux dont les fleurs ont quatre étamines longues et deux courtes.

Linnæus a eu égard à cette inégalité des étamines, parce qu'elle lui procurait l'avantage de pouvoir conserver des groupes naturels. La *tétradynamie* comprend

les crucifères, c'est-à-dire les choux, les navets, le cresson, etc. La *didynamie* renferme les labiées, comme les lavandes, les marrubes.

Toutefois, plusieurs labiées, telles que les sauges, ont été placées dans la *diandrie* parce qu'elles n'ont que deux étamines.

Linnée ne formait donc, je le répète, des familles naturelles qu'autant qu'il n'était pas obligé de s'écarter des principes d'une méthode rigoureuse, c'est-à-dire d'une méthode qui ne laissât pas de doute sur la position qu'une plante devait occuper.

Linnée n'avait pas eu la prétention de rassembler toutes les plantes d'après l'ensemble de leurs rapports et de leurs affinités. Quelques unes de ses classes seulement possèdent cet avantage; ce sont la syngénésie, la diadelphie, la tétradynamie, la didynamie.

J'ai fait voir que la sauge, qui ressemble aux plantes labiées, en avait été très éloignée. D'autres plantes sont dans le même cas. La plupart des graminées, par exemple, sont dans la triandrie digynie, parce qu'elles ont trois étamines et deux pistils; mais il y a des graminées qui sont placées dans la polygamie, dans la diœcie.

Le même éloignement a eu lieu pour les liliacées : la plupart ont six étamines; mais il y en a qui n'en ont que trois, et celles-ci sont placées dans la triandrie. Cette famille est ainsi éparse dans plusieurs divisions.

La méthode artificielle de Linnée est une sorte de dictionnaire qui sert à introduire les commençants dans la botanique. Mais la méthode naturelle peut seule les consommer dans cette science.

Le système botanique de Linnée obtint beaucoup plus de succès que son système des animaux. Sa nomenclature, à deux termes seulement, donna à ses ouvrages une vogue prodigieuse.

Mais la facilité avec laquelle on peut apprendre sa méthode, le soulagement que sa simplicité procure à la mémoire, ne sont pas les seuls mérites de Linnæus : on lui doit encore, sur la nature des êtres, une infinité de recherches curieuses pleines d'esprit et d'une rare sagacité, qui sont consignées dans ses *Aménités académiques*, et qui alors même qu'elles n'auraient pas été précédées de ses autres ouvrages, suffiraient pour rendre Linnée recommandable comme savant.

Avant d'analyser ces Aménités, je dirai seulement quelques mots des travaux minéralogiques de Linnée, qui furent effacés par des ouvrages beaucoup meilleurs que le sien.

Il avait fondé ses genres sur les formes cristallines ; mais comme ces formes n'avaient pas été assez étudiées de son temps, l'application qu'il en fit aux cristaux ne fut pas heureuse. En considérant la forme comme un caractère, il avait mis, par exemple, dans le genre du sel marin toutes les pierres qui ont une forme cubique, ou dérivant de cette forme; et il avait placé dans le genre de l'alun tous les sels ou toutes les pierres dont la forme dérivait de l'octaèdre. Linnée manquait de la connaissance des vrais principes sur la subordination des caractères : car la composition des minéraux doit aller avant leur forme, qui n'est qu'un caractére secondaire.

D'après les deux exemples que j'ai présentés, on

voit combien d'erreurs il dut commettre. En effet, bien que le même minéral affecte toujours la même forme cristalline, cette forme n'est pourtant pas particulière à une seule substance : la forme cristalline primitive étant très simple, elle se retrouve dans des minéraux différents. La pyrite, par exemple, cristallise en cubes comme le sel marin ou hydrochlorate de soude.

La base de classification adoptée par Linnée était d'ailleurs insuffisante, puisqu'elle laissait en dehors toutes les substances qui ne sont pas cristallisées.

Cependant son idée était celle d'un homme de génie: c'est elle qui, développée plus tard par Romé Delisle et Haüy, est devenue la base du beau système de cristallographie que nous possédons aujourd'hui.

Les *Aménités académiques* de Linnée se composent de thèses qu'il faisait soutenir par des jeunes gens qui prenaient le grade de docteur. Dans les universités allemandes et suédoises, où les thèses sont réglées à peu près de la même manière, le dernier examen consiste en une dissertation qui ne doit pas être simplement un recueil de propositions plus ou moins connues, ni une simple compilation de faits consignés dans d'autres ouvrages; mais un traité sur des questions qui n'ont pas encore été complétement examinées, et sur lesquelles on présente de nouveaux aperçus. Ces sortes d'ouvrages se partagent entre les professeurs et les récipiendaires. Naturellement, la vue d'après laquelle ils sont faits a été, en général, indiquée par le professeur, qui indique aussi à l'élève la marche qu'il doit suivre, les auteurs qu'il doit consulter, et enfin revoit l'ouvrage après qu'il a été rédigé. Des vues profondes qui souvent n'au-

raient pas germé dans la tête de l'étudiant, ou qui ayant été conçues par le professeur, n'auraient peut-être pas été développées par lui, faute de temps, se trouvent ainsi acquises à la science.

Ces thèses, qui traitent d'anatomie, de médecine, de chimie, de physique et d'une multitude d'autres sujets, ont peut-être plus enrichi l'histoire naturelle que les grands ouvrages de Linnée. On peut le dire surtout de celles qu'il fit soutenir étant professeur à la Faculté de médecine d'Upsal. Elles ont été recueillies dans les dix volumes publiés sous ce titre : *Amœnitates academicæ.* Les deux derniers volumes contiennent des thèses de médecine auxquelles Linnée ne fut pas présent, et à la composition desquelles il n'a pas concouru. Les huit autres volumes ont été composés sous sa direction. Il y a même des thèses auxquelles il a pris une grande part. Le nombre total de ces thèses est considérable, il est de plus de cent quatre-vingts. Il me faudrait faire un volume pour donner l'analyse de ces cent quatre-vingts dissertations ; je me bornerai à citer les principales.

Celle qui est intitulée : *Corallia baltica,* contient la description des lithophytes de la mer Baltique, des coraux qui sont sur ses bords. Il est remarquable que, quoique écrite en 1745, Linnée y témoigne encore du doute sur la nature animale des lithophytes ou coraux.

La dissertation intitulée : *Sponsalia plantarum* (Noces des plantes), et qui fut écrite en 1746, est un développement de l'ouvrage de Vaillant. L'auteur y décrit une multitude de phénomènes, relatifs à la fécondation des plantes, qui n'avaient pas été cités par Vaillant. Ce dernier avait mentionné beaucoup d'expériences desquelles

résulte la nécessité du transport du pollen sur les stygmates; il avait indiqué que la nature emploie pour arriver à ce but, tantôt le secours des vents ou des insectes, tantôt des mouvements des plantes elles-mêmes, comme si elles avaient quelque connaissance, quelque sentiment du résultat que ces mouvements doivent produire. Linnée est allé plus loin que Vaillant à cet égard, il a fait de sa dissertation l'un des écrits les plus intéressants de la physiologie végétale. Il a observé relativement au mouvement qui a lieu dans les étamines pour faire tomber leur poussière sur le pistil, que ces étamines, au moment de la fécondation, se déplacent comme au moyen d'un ressort élastique, et projettent ainsi le pollen sur les stigmates; d'autres fois, que chaque étamine fait un mouvement successif et que les pistils se meuvent vers les étamines, vont les chercher pour ainsi dire. Une foule d'autres moyens sont employés par la nature.

Cette dissertation est écrite de ce style métaphorique qui était habituel à Linnée. A chaque instant on y trouve des allusions, des images qui donnent de l'agrément au sujet, et qui font disparaître la monotonie ordinairement inhérente aux dissertations purement physiologiques. Il y a de l'animation et beaucoup d'esprit dans les descriptions. Enfin les rapprochements offrent un grand intérêt par la manière dont les faits sont exposés.

La dissertation intitulée : *Vires plantarum*, n'est pas moins intéressante. Elle a rapport aux propriétés des familles naturelles, et parut en 1747.

Celle qui a pour titre : *OEconomia naturæ*, montre

que les différentes espèces agissent mutuellement pour limiter leur propagation, de sorte qu'en définitive il y a constamment équilibre de rapport entre les espèces, tant que la puissance de l'homme n'intervient pas. Cette économie de la nature, ou cette règle à laquelle elle a soumis ses productions, quand on l'analyse en totalité, est le sujet d'une grande admiration.

La dissertation intitulée : *Gemmæ arborum*, doit être jointe à deux autres dissertations, dont l'une a pour titre : *Prolepsis plantarum*, et l'autre, *Metamorphosis plantarum*. Ces trois traités renferment toute la théorie du développement des plantes, et surtout de ces phénomènes singuliers qui font que toutes les parties d'une plante peuvent se changer les unes dans les autres. Tout le monde sait que lorsqu'une plante à fleurs simples est placée dans un terrain riche, très nourricier, ses fleurs deviennent doubles. Mais ce que tout le monde ne sait pas, c'est que ces fleurs sont doubles parce que les étamines se sont changées en pétales : on s'en aperçoit à la disparition des étamines, qu'on ne retrouve plus quand les pétales sont développés. Il arrive aussi souvent que des pétales se développent aux dépens des filets qui portent les anthères, et que celles-ci paraissent au bout des pétales.

Dans certaines plantes le calice se multiplie et se change en corolle. L'abondance de nourriture fait que les petits fleurons qui composent le disque de l'immortelle se changent en pétales. Les stygmates eux-mêmes, dans quelques plantes, prennent la forme des pétales, et lorsque les plantes sont excessivement nourries, elles finissent par ne plus donner de fleurs du tout : il ne s'y

développe que des branches et des feuilles. Aussi les jardiniers qui veulent avoir des fruits taillent-ils les arbres de manière à empêcher ce développement de feuilles et de branches, et à accélérer l'apparition des fleurs. Les bourgeons à fleurs ne sont que des bourgeons à feuilles qui se sont développés à la fois, au lieu de se succéder. Ainsi, si un bourgeon ordinaire, qui doit donner pendant une année une branche, se développe en même temps que le bourgeon d'une autre année, il naît une fleur. Linnée en tire cette conséquence, que toutes les parties qui composent la fleur, et qui doivent donner le fruit, ne sont que des développements hâtifs des parties qui auraient conservé la forme de branches, si la nature n'avait pas accéléré leur accroissement. Toutes les parties de la fleur se trouvent donc avoir été dans l'origine des productions ordinaires, c'est-à-dire des branches ou des feuilles. Toutes les parties de la plante étant de même nature, et ne différant en apparence que par le degré de développement, il n'est pas étonnant que l'on puisse faire qu'elles se changent l'une dans l'autre.

Tel est sommairement le système présenté par Linnée. Il est de la plus grande importance pour la connaissance des plantes, et pour l'explication de phénomènes particuliers au règne végétal qui ne se reproduisent d'aucune manière dans le règne animal.

Suivant Linnée, les arbres sont des plantes composées, c'est-à-dire un ensemble de plantes réunies sur une même tige, ou composant un même corps comme les lithophytes. Un végétal qui ne dure qu'une année est

une plante simple ; une plante vivace, aussi bien qu'un arbre, est une plante composée.

Dans les dicotylédones, les couches du tronc s'enveloppent les unes les autres de manière que la plus ancienne est le plus profondément placée ; les couches de l'écorce, au contraire, sont disposées de façon que c'est la plus ancienne qui est la plus extérieure. Linnée considère le calice comme appartenant à l'écorce, les pétales comme appartenant au liber, l'étamine au bois, le style à la moelle.

D'après cette manière de voir, les pousses seraient déterminées par des mouvements de la moelle ; ce serait cette partie centrale de la plante qui produirait le bourgeon.

Cette idée, qui paraît tenir à un ensemble reproduit par fragments dans des auteurs modernes, mais qui peut-être n'a pas été étudiée comme elle devait l'être dans les dissertations de Linnée, où elle forme déjà la base d'un bon système, fait concevoir les rapports de la fleur avec les couches qui composent le tronc. Il y a dans cette dissertation une foule de vues ingénieuses dont les conséquences sont importantes pour la théorie générale de la végétation.

Je citerai relativement aux insectes une thèse intitulée : *De memorabilibus insectorum*. Elle parut en 1739, et fut ensuite traduite du suédois en latin. Les insectes sont au nombre des animaux qui méritent le plus d'être étudiés, qui offrent le plus d'intérêt par leur genre de vie, par leur industrie. La nature les emploie comme l'un de ses agents les plus puissants pour maintenir l'équilibre des êtres ; c'est par eux aussi qu'elle

fait disparaître presque instantanément tous ces cadavres qui répandraient l'infection, et qui altéreraient son beau spectacle.

Les insectes présenteraient une infinité de choses remarquables et offriraient plus d'intérêt qu'un roman, si on débarrassait leur histoire de tout cet appareil de nomenclature, de toutes ces formes méthodiques qui sont ennuyeuses pour les gens du monde.

La dissertation intitulée : *Miracula insectorum*, est encore un résumé des phénomènes curieux que présentent les insectes.

Une dissertation est consacrée à une espèce de mousse nommée Sphagnum, qui croît dans des ruisseaux, dans des lieux parcourus par une eau vive, et surtout par une eau ferrugineuse. Cette plante forme une tourbe qui finit par couvrir des pays entiers. La formation de cette tourbe par une seule espèce de mousse est un phénomène remarquable en ce qu'il montre la puissance de la nature qui, par un moyen faible en apparence, produit des effets immenses et extrêmement utiles à l'espèce humaine; car la tourbe, pour certains pays qui manquent de bois, est un des produits dont on tire la plus grande partie du chauffage.

Dans la dissertation intitulée *Nutrix noverca*, Linnée examine la destinée des êtres. Il nomme *marâtre* la nature qui nourrit ses productions pour les dé-[illegible]e, non seulement par la mort naturelle que subis-[illegible] tous les êtres, mais encore par une infinité de [illegible] qui peuvent être considérés comme cruels. En [illegible], une multitude d'animaux se dévorent ou s'entre-[illegible] par inimitié, long-temps avant le moment

où ils arriveraient naturellement à leur fin, et c'est la nature, leur mère, leur nourrice, qui leur réserve ainsi des souffrances plus ou moins atroces.

Dans quelques dissertations, Linnée traite des plantes par rapport aux changements que leur font éprouver soit la présence de la lumière, soit les différents degrés de chaleur de l'année.

Dans la dissertation qui a pour titre : *Calendarium Floræ* (Calendrier de Flore), les plantes sont rangées suivant l'époque de l'année où elles fleurissent et où leurs fruits arrivent à maturité. Ce simple classement des plantes donne le moyen de comparer les climats des différents pays, et de connaître l'origine des plantes. Suivant que celles-ci fleurissent plus tôt ou plus tard dans diverses contrées, on peut juger, en quelque façon, des froids de l'hiver et de la chaleur de l'été dans ces contrées. Dans le Nord, où l'hiver est extrêmement rude et long, les étés sont courts à la vérité, mais très chauds, tellement que la maturité des grains y arrive plus vite que dans les pays tempérés; autrement le Nord n'aurait pas été propre à l'habitation de l'homme. La grande chaleur qu'on y éprouve tient à ce que le soleil y reste pendant l'été plus long-temps sur l'horizon que dans les pays tempérés. Ces faits sont constatés dans le Calendrier de Flore. S'il existait un calendrier semblable pour chaque pays, l'on pourrait établir une comparaison assez juste des températures des diverses zones, au moyen du développement plus ou moins rapide des végétaux, et même des autres êtres vivants; car tout le règne animal dépend à beaucoup d'égards du règne végétal.

Tout le monde sait que dans un grand nombre de plantes, les fleurs ou les feuilles ne s'ouvrent qu'au soleil, et restent fermées pendant la nuit; que chez d'autres, au contraire, les fleurs ou les feuilles ne s'ouvrent que pendant la nuit, et se ferment dès que le jour paraît. On ignore encore la cause précise de ces phénomènes extrêmement curieux, qui varient suivant les différentes familles de plantes. Linnæus les a rassemblés dans une dissertation intitulée *Somnus plantarum* (le Sommeil des plantes).

Une autre dissertation, intitulée *Horologium Floræ* (Horloge de Flore), décrit des phénomènes analogues. Dans certaines plantes, les fleurs ne s'ouvrent qu'à des heures déterminées du jour, et les fruits à d'autres heures également déterminées; dans d'autres plantes, ce sont les feuilles qui offrent un phénomène analogue, tantôt par leur inclinaison, tantôt par leur redressement. Linnæus conçut qu'au moyen de ces effets réguliers on pourrait établir une espèce d'horloge qui indiquerait les heures de la journée; et il exécuta cette idée dans la dissertation dont je viens de donner le titre.

Il fit sur les oiseaux un travail à peu près analogue à celui qui est intitulé Calendrier de Flore. L'époque de l'arrivée et du départ de chaque oiseau voyageur y est déterminée suivant les climats et suivant le changement des saisons. Cette dissertation est intitulée : *Aves migratoriæ*.

Diverses dissertations du même auteur concernent certains objets particuliers, certaines espèces particulières de végétaux et d'animaux. Parmi elles il s'en trouve de fort intéressantes. Je ne mentionnerai pas

celle où Linnée a rassemblé tout ce qui concerne le chien ; je recommande les dissertations relatives aux animaux de la Laponie, entre autres celle qui traite du renne, intitulée *Cervus tarandus*. Cet ouvrage est le premier où le renne soit présenté avec détail.

D'autres dissertations sont conçues sous un point de vue particulier ; telle est, par exemple, celle qui a pour titre : *Plantes fourragères de la Suède*. Quelques unes ont des titres métaphoriques, souvent empruntés de la mythologie ; de ce nombre est la dissertation intitulée *Pandora insectorum*, dans laquelle l'auteur énumère les maux que les insectes causent aux choses utiles.

Parmi les objets particuliers dont Linnée a traité, il en est un à l'égard duquel il n'a pas été heureux, sans doute parce qu'il n'avait pas tous les renseignements nécessaires ; je veux parler de sa dissertation intitulée *Anthromorpha*, ou animaux à figure humaine. Il y traite des singes d'après d'autres auteurs, et il émet des faits souvent fabuleux.

Il s'est aussi trompé dans la dissertation ayant pour titre *Siren lacertina*. Cette syrène est une sorte de reptile des États-Unis qui n'a que deux pieds de longueur, et qui avait été envoyé à Linnée par Garden. On prétendait alors que ce n'était que la larve d'une salamandre, mais le temps a prouvé que c'est un animal parfait.

Je pourrais citer d'autres dissertations ; mais celles que j'ai indiquées suffisent pour donner une idée de la manière ingénieuse avec laquelle Linnæus a considéré la nature, et des aperçus singuliers auxquels il a su donner de l'intérêt par l'habileté avec laquelle il les a

présentés. Il n'est pas douteux que si l'on donnait à ses dissertations une forme moins technique, si on les traduisait en langage ordinaire, avec un développement suffisant, elles seraient un des ouvrages les plus intéressants de l'histoire naturelle.

En résumant ce que j'ai dit des nombreux travaux de Linnæus, on voit qu'il fut le véritable réformateur, ou plutôt le créateur d'un langage précis pour l'histoire naturelle ; car avant lui cette science n'avait point de terminologie suffisamment étendue et définie avec assez de précision. Il est encore celui qui rassembla de la manière la plus nette, qui présenta sous le point de vue le plus abrégé, et avec les caractères les plus faciles à saisir, toutes les espèces connues de son temps dans les règnes animal et végétal. Jusqu'à lui la limite des espèces n'avait pas été bien établie ; il y avait même des classes dans lesquelles on ne présentait guère que des genres, ou si l'on y citait des espèces, c'était comme autant d'exemples. Dans l'histoire des insectes, par exemple, partie si riche, si importante de l'histoire naturelle, les auteurs n'avaient point, à cause de la petitesse de certaines espèces et du peu d'utilité qu'on en retire, n'avaient point donné à ces espèces le degré d'attention qui fait le caractère dominateur de Linnæus. Un naturaliste doit faire abstraction dans ses déterminations, dans ses dissections, dans toutes ses recherches, de ce qui n'est pas l'objet en lui-même, et il doit déterminer avec le même soin les caractères de l'insecte le plus petit, le plus inutile en apparence, et ceux de l'insecte le plus développé et le plus utile. Il serait impossible autrement d'avoir une idée juste de la nature. Ce

sont ces caractères qui ont nécessairement fait des ouvrages de Linnée des modèles de tout ce qu'on produira de scientifique en histoire naturelle.

Néanmoins on ne peut contester qu'il n'y ait des défauts dans la méthode que Linnée a suivie, et que par conséquent l'on ne puisse la perfectionner. Ainsi, ses caractères ayant surtout pour but d'être précis, et de faire arriver à la connaissance nette des choses, il en est résulté que les rapports naturels ont été négligés; ceux qui ont été conservés l'ont été par hasard. Ce n'est pas que Linnée méprisât ces rapports; il reconnaissait au contraire qu'ils étaient le dernier but de la science; mais c'est que son objet principal était d'avoir des déterminations précises.

Cette manière de voir, qui chez lui était accompagnée de véritables connaissances, a été fort exagérée par ses successeurs immédiats. Ils en sont venus à dire qu'il ne devait point y avoir de méthode naturelle; que toute méthode n'était qu'un moyen de reconnaître les objets; qu'une méthode artificielle, pourvu qu'elle fût précise, était suffisante, et qu'il était inutile de chercher à la perfectionner par des rapprochements naturels. Les élèves qui sortirent trop tôt de l'école de Linnée pour voyager, et faire des recherches dans les pays étrangers, négligèrent une foule de faits qui n'étaient pas nécessaires avec leur méthode artificielle, mais qui auraient été nécessaires pour classer d'une manière naturelle les objets qu'ils découvraient. Dans leurs ouvrages, ils ont noté avec soin le nombre des étamines, parce que c'était d'après ce caractère qu'ils devaient classer les plantes; mais ils ont négligé l'insertion de ces éta-

mines. Pour les animaux, ils ont décrit également le nombre des dents incisives, parce que c'était d'après ces caractères qu'ils devaient classer les animaux; mais ils ont négligé la forme des mâchelières. Ils ont décrit aussi les antennes des insectes; mais ils ont négligé les organes de la bouche, parce que Linnæus ne les employait pas. Aujourd'hui ces caractères sont les plus importants de tous. En général, les imitateurs serviles des hommes de génie croient avoir essentiellement atteint le but de la science quand ils se sont attachés aux pas de ces hommes supérieurs; ils ne s'inquiètent nullement des nouveaux progrès qui peuvent être obtenus.

L'influence de Linnæus ne se borna pas aux recherches, aux voyages qu'il fit faire; à son imitation, des voyages et des recherches semblables furent ordonnés par différents États. La Suède, étant un pays petit et pauvre, n'avait pas de grands moyens pour multiplier ces expéditions; mais l'Angleterre, la France, la Russie, en firent exécuter un grand nombre; et Linnée eut le plaisir, pendant les dernières années de sa vie, de voir, comme le dit Condorcet, que la nature était interrogée de tous côtés en son nom.

Après sa mort, ces explorations furent continuées, et elles rapportèrent des fruits tels, que l'édition du *Systema naturæ*, publiée par Gmelin dix ans après la mort de Linnée, contient trois fois plus d'espèces que le dernier catalogue de Linnée. Il n'y eut pas jusqu'aux princes qui ne s'occupassent d'histoire naturelle, et surtout de botanique, parce que cette science ne présente aucune des difficultés de l'anatomie, et que la méthode

de Linnée est d'une simplicité qui la rend accessible à tout le monde. Avant elle, les plantes vulgaires avaient bien des noms vulgaires; mais ces noms variaient de province à province, et lorsqu'on voulait reconnaître quelques plantes, il fallait faire des traductions de leurs noms. Les ouvrages de botanique contenaient des descriptions, des figures, au moyen desquelles les noms pouvaient être reconnus, et les espèces retrouvées sans le secours des noms; mais les dénominations consistaient en de longues phrases latines que les botanistes de profession eux-mêmes n'auraient pas pu retenir. Quant aux gens du monde qui voulaient cultiver la botanique, il leur était impossible de saisir seulement l'idée de ces longues phrases latines, qui se composaient quelquefois de plus de quinze mots, et qu'il leur aurait été impossible de reproduire dans la conversation. L'idée de deux noms, l'un générique, l'autre spécifique, n'était venue à personne avant Linnée; mais il en fut de cette invention comme de l'œuf de Christophe Colomb : ce fut une chose simple du moment qu'elle fut trouvée.

La botanique alors devint familière à tout le monde : ceux qui aimaient la culture des jardins multiplièrent les plantes, parce qu'ils pouvaient en connaître les noms sans être latinistes; les jardiniers purent aussi s'entendre sur les plantes qu'ils cultivaient. Tous les jardins, tant ceux de botanique que ceux d'agrément, se remplirent d'une multitude de plantes que des gens riches avaient fait venir à grands frais des pays étrangers. Le goût de la botanique domina tous les esprits; des princes devinrent des botanistes proprement dits,

et voulurent avoir des jardins botaniques : Louis XV eut le jardin de Trianon ; George III, roi d'Angleterre, eut celui de Kew ; François Ier, empereur d'Autriche, eut celui de Schœnbrunn. Ces trois princes furent utiles à la science par leurs jardins et par l'émulation qu'ils occasionnèrent ; mais c'est toujours à l'heureuse découverte d'une double nomenclature que sont dus ces progrès. Cette nomenclature s'étendit aux parties les plus difficiles de l'histoire naturelle, particulièrement à l'insectologie et à la conchyliologie. Du moment où l'on eut des noms communs pour correspondre de toutes les parties du globe, on s'attacha à faire des collections ; les cabinets s'enrichirent, et il ne fut pas difficile de multiplier les recherches, alors que la science était à la portée de tout le monde.

Telle est la prodigieuse impulsion que Linnée donna à la science de l'histoire naturelle. La considération que lui avaient acquise ses nombreux travaux se montra dans ses funérailles, auxquelles assista une foule immense ; le roi de Suède, Gustave III, prononça lui-même son éloge dans l'Académie d'Upsal.

A côté de Linnée un autre homme influa aussi grandement sur l'histoire naturelle : c'est notre illustre Buffon, qui a employé la langue de son pays. Les ouvrages de Linnée sont en latin, et dans un latin qui n'a pas, tant s'en faut, la pureté de celui que l'on parlait à Rome ; c'est pour ainsi dire un langage créé par lui, car il emploie les mots latins, ou tirés du latin, avec une acception particulière, et ceux qui sont dérivés du grec n'appartiennent pas non plus à la langue ordinaire. Quelque spirituel que soit d'ailleurs Linnée dans ses

figures, dans ses allusions à la mythologie, quelque agréable que soit le choix de ses termes, qui lui permettent de s'exprimer en peu de mots, on ne peut pas dire que la lecture de ses ouvrages soit aisée. Il n'en est pas de même de Buffon. Buffon avait aussi conçu le projet de faire de l'histoire naturelle une science populaire; mais il y arriva par d'autres moyens que Linnée : ce fut par le grand développement qu'il donna à ses vues profondes, par l'agrément avec lequel il sut entrelacer ses descriptions de considérations philosophiques, et par l'élégance avec laquelle il présenta les divers côtés de ses tableaux. Mais avant d'examiner chacun de ses ouvrages, j'entrerai dans quelques détails sur sa vie et ses travaux en général.

DE BUFFON ET DE SES TRAVAUX.

Buffon s'appelait Leclerc Georges-Louis. Il était né à Montbard, en Bourgogne, le 8 septembre 1707; il avait par conséquent à peu près le même âge que Linnée. Son père était conseiller au parlement de Bourgogne, et avait de la fortune. Grâce à cette circonstance il n'eut point à lutter contre les pénibles difficultés que rencontra Linnæus à son entrée dans la carrière des sciences. Selon l'usage de son temps, il prit dans le monde le nom de Buffon, qui était celui d'une de ses terres; mais il n'était point ce qu'on appelait alors un homme de haute naissance. Le hasard lia Buffon pendant sa jeunesse avec un Anglais de son âge, le jeune duc de Kingston, qui était venu passer quelque temps à Dijon.

Le gouverneur de cet Anglais était un homme fort instruit qui inspira aux deux jeunes gens le goût des sciences. Ils voyagèrent ensemble d'abord en Italie, puis en d'autres parties du continent, et se rendirent enfin en Angleterre. Buffon y apprit parfaitement la langue anglaise, et chercha à en tirer parti. Il traduisit la *Statique des végétaux* de Hales et le *Traité des fluxions* de Newton. Ces traductions et les préfaces qu'il y ajouta sont les premiers écrits qui le firent connaître du public. En 1733, il fut reçu membre de l'Académie des sciences en qualité de géomètre. Dans ses propres travaux il parut pendant quelque temps disposé à cultiver à la fois, et presque également, la géométrie, la physique et l'économie rurale, et il fit sur ces diverses sciences des recherches qu'il présenta successivement à l'Académie dont il était membre. Les plus importantes de ces recherches sont la construction d'un miroir ardent de la nature de celui dont on dit qu'Archimède se servit pour incendier la flotte des Romains dans le port de Syracuse, et des expériences sur la force du bois et sur les moyens de l'augmenter, principalement en écorçant les arbres quelque temps avant de les abattre. La mort de Dufay fut cause que Buffon se livra de préférence à l'histoire naturelle. Le Jardin des Plantes avait été long-temps, comme on sait, sous la dépendance du premier médecin du roi, qui, étant obligé par ses fonctions de résider continuellement à Versailles, ne pouvait surveiller convenablement l'administration du jardin confié à sa direction. Chirac avait poussé l'indifférence jusqu'à convertir ce jardin presque en un jardin potager. Le ministère avait cru enfin

devoir en donner l'administration à un homme qui fût étranger à la médecine, et il avait choisi Dufay, qui avait donné quelques observations intéressantes, et avait fait les premières expériences sur l'électricité. Pendant que Dufay fut intendant du Jardin des Plantes, il le releva de l'abandon dans lequel l'avaient laissé les premiers médecins du roi. Étant tombé malade et se sentant défaillir, il écrivit au ministre pour l'engager à lui donner un successeur qui ne fût pas dans une position telle qu'il fût forcé de négliger l'établissement confié à ses soins. Il désigna pour son successeur son ami Buffon, qui avait alors trente-deux ans. Le ministre Maurepas nomma en effet Buffon, en 1739, intendant du Jardin des Plantes. Dès ce moment même celui-ci chercha à faire fleurir l'établissement dont il était chargé, et il s'appliqua à cultiver l'histoire naturelle, sur laquelle il n'avait jeté jusqu'alors que des regards assez superficiels. Mais l'histoire naturelle exige des observations directes et suivies, et Buffon avait malheureusement une vue très faible qu'il ne pouvait appliquer long-temps, surtout aux petits détails. Il sentit qu'il avait besoin d'un aide, et il s'en procura un excellent dans la personne de Daubenton. Louis-Marie Daubenton était médecin; il était né en 1726 dans la même ville que Buffon, et celui-ci l'avait connu jeune. Buffon conçut un plan complet d'histoire naturelle : il se proposa d'étudier chaque espèce à fond dans sa structure intérieure et extérieure, et indépendamment des méthodes. Ce plan était l'inverse de celui de Linnæus, qui commençait par de grandes coupes basées sur des caractères isolés. Buffon voulut examiner chaque objet

en lui-même sous toutes ses faces, sauf ensuite à rapprocher les objets quand ils seraient entièrement connus : c'était une espèce d'analyse; tandis que Linnée avait embrassé les choses sous un point de vue général, et n'arrivait pas aux objets particuliers, dont l'étude était pour ainsi dire négligée, précisément à cause de l'immensité des êtres qui devaient être dicotomisés dans sa méthode.

Buffon conçut en outre le projet d'étudier la nature en grand, et de développer des considérations assez analogues à celles que Linnæus avait présentées dans les dissertations particulières dont j'ai indiqué quelques unes au chapitre précédent; mais il voulut présenter ces développements avec plus d'étendue que Linnée, et avec toute la grandeur d'image et toute l'élégance de style que le sujet comportait. Il comprit qu'il donnerait ainsi le goût de la science à une classe de personnes différentes de celles qui jusque là s'y étaient livrées, et qui n'avaient parcouru que des voies beaucoup moins agréables. Ce travail était complétement dans la nature de son esprit, qui concevait les choses sous un point de vue général, et s'élevait à des spéculations métaphysiques avec plus de goût qu'il ne se livrait à des observations particulières. Le plaisir de se jeter dans des théories élevées l'entraîna quelquefois dans des hypothèses qui ne sont pas toujours fondées sur des faits, que lui-même a dû quelquefois abandonner, mais qui le plus souvent ont été réfutées par ses adversaires ou par ses successeurs. Chacun néanmoins rendit justice aux belles parties de ses ouvrages, particulièrement à celles où il décrit le déve-

loppement de l'homme, et où il entre dans d'immenses détails sur plusieurs autres animaux. Buffon est considéré avec raison comme l'un de nos premiers prosateurs. Pour la grâce et la richesse du style, pour la propriété des termes, le choix des expressions et la beauté des images, il n'a été surpassé par aucun écrivain. C'est surtout dans son discours de réception à l'Académie française qu'il a donné l'exemple, en même temps qu'il a tracé les règles du grand art d'écrire. Ce discours est un des plus beaux morceaux de de prose qui existent dans notre langue.

Buffon fut dix ans intendant du Jardin du Roi sans rien publier. Les trois premiers volumes in-4° de son Histoire naturelle ne parurent qu'en 1749. On peut dire sans exagération qu'ils étonnèrent l'Europe par la nouveauté avec laquelle les choses y étaient présentées, par la grandeur extraordinaire avec laquelle les sujets y étaient traités. Il y prenait pour ainsi dire le monde à sa naissance; il y représentait notre planète encore enflammée; il y faisait tomber successivement les différentes matières qui en composent la croûte; il passait ensuite à l'histoire des animaux, les considérait sous le point de vue le plus général, établissait des hypothèses, des systèmes sur leur génération, sur leur nutrition, présentait des développements sur l'espèce humaine, non seulement avec le charme de la poésie, mais encore avec toute la profondeur de l'intelligence: c'était un mélange de vues tirées de la géogonie, de la physiologie la plus élevée et de la psychologie la plus profonde.

Il en résulta pour Buffon des avantages dont aucun écrivain n'avait encore joui. Les hommes du monde ayant lu ses ouvrages avec un vif plaisir, les princes même ayant partagé ce plaisir, Buffon reçut de tous côtés des encouragements et des moyens de travailler qui aujourd'hui sont donnés à tout le monde en très grande abondance par les gouvernements, à l'imitation de ce qui s'est fait pour Buffon, mais qui alors n'avaient jamais été fournis à des observateurs particuliers.

Après 1749, Buffon continua jusqu'à la fin de sa vie de produire de temps en temps un ou deux volumes in-4°. Les trois premiers de ses volumes ne contenaient que des généralités sur l'histoire de la terre, sur l'histoire des hommes et des animaux. Dans le quatrième volume, il commença l'histoire des quadrupèdes par le cheval, et poursuivit ensuite le plan qu'il avait formé d'étudier chaque espèce isolément, et de ne pas s'en tenir seulement à des systèmes et à des méthodes de distribution comme l'avaient fait ses prédécesseurs. A l'égard de ces méthodes il porta ses idées trop loin ; car il alla jusqu'au paradoxe en soutenant que les méthodes de distribution étaient mauvaises en elles-mêmes, et qu'elles étaient même nuisibles. Il écrivit à ce sujet contre
née des pages qui ne sont pas justes, et auxquelles
i-ci ne répondit jamais : il continua de tra-
er sans avoir l'air de les connaître. Plus tard Buffon
a la preuve que la marche qu'il avait d'abord
le ne pouvait pas être continuée lorsqu'on ar-
des classes nombreuses. Ainsi, dans le premier
ne de son *Histoire des Singes*, qui parut en 1770,

il commença à présenter quelque chose de méthodique, et dans son dernier volume, il distribua les singes par genres, par espèces, et donna les caractères de ces espèces. Il agit de même dans son *Histoire des Oiseaux*. Tant il est vrai que la force des choses finit par ramener à ce qui est raisonnable les esprits les plus rebelles et les plus vigoureux.

Buffon publia des suppléments qui contiennent des détails sur l'homme, les quadrupèdes, etc. Le plus important de ces suppléments est celui qui a pour titre : *Époques de la Nature*, et qui parut en 1778. L'auteur y présente, dans un style vraiment sublime et avec une force de talent faite pour subjuguer, une deuxième théorie de la terre assez différente de celle qu'il avait émise dans les premiers volumes, quoiqu'il n'ait l'air que de vouloir la défendre et la développer.

Le dernier des ouvrages de Buffon ne parut qu'après sa mort, en 1789. Buffon était mort dans l'opulence en 1788 et comblé de tous les honneurs qui pouvaient être rendus à un savant. La considération qu'on lui portait s'était même montrée dans ses funérailles, qui avaient été suivies d'une foule immense. Au XVIIIe siècle, les sciences étaient montées en grand honneur.

Je vais entrer maintenant dans l'examen détaillé de chacun des ouvrages de Buffon. Je commencerai par ce qu'il a écrit sur les méthodes. Il est d'autant plus singulier que Buffon se soit déclaré tout d'abord l'ennemi des méthodes et des nomenclatures, qu'il écrivait précisément à une époque où l'on faisait, à l'exemple de Linnæus, le plus d'efforts pour les perfectionner. Cette erreur est une des plus graves que Buffon ait com-

savoir si cette liquéfaction a été ignée, comme le prétend Buffon, ou si elle a été produite par l'eau.

Long-temps après Buffon l'on a encore discuté sur ce sujet. Il paraît aujourd'hui extrêmement probable que la dissolution du globe a été produite par le feu, car la chimie est parvenue à liquéfier par la voie sèche la matière des montagnes primitives qui sont toutes composées de gneiss, de granit, etc.; mais elle n'a pu y parvenir par la voie humide. Ainsi Buffon aurait deviné l'état primitif du globe et le mode de formation des montagnes de granit, s'il n'avait pas supposé que ces montagnes et le centre du globe sont vitrifiés, tandis que, dans la réalité, les terrains primitifs sont seulement vitrifiables.

L'opinion qui s'accorderait le mieux avec les résultats chimiques obtenus par M. Mitscherlich, serait celle de Laplace, car cet illustre géomètre admettait que le noyau de la terre avait été non seulement liquéfié par la chaleur, mais aussi vaporisé, et que c'était par la condensation des vapeurs minérales, puis par leur réduction à l'état liquide, et ensuite à l'état solide, que le globe avait été formé.

Quant aux montagnes secondaires qui recouvrent presque le noyau des montagnes primitives, Buffon a adopté à peu près les idées développées dans la *Protogea* de Leibnitz, et dans les écrits de Descartes. Il suppose que ces montagnes ont été formées par les matières vaporisées qui retombaient sur le globe, à mesure qu'il se refroidissait. Ces matières se seraient déposées d'abord sous forme liquide, et, en perdant leur chaleur, auraient constitué cette croûte calcaire et

schisteuse dont sont composées les montagnes secondaires. A cette époque, suivant Buffon, les eaux auraient couvert le globe, et bientôt son refroidissement graduel aurait permis à certains êtres d'y subsister. Ce serait aux pôles que les premiers animaux auraient paru, parce que les pôles, étant les points les plus éloignés du soleil, se seraient refroidis avant les autres zones plus rapprochées de l'équateur. Buffon admet que ces premiers êtres ont dû supporter des degrés de chaleur fort différents, et de beaucoup supérieurs à ceux où pourraient vivre les animaux actuels. Il explique ainsi la découverte faite vers le pôle, au nord des deux continents, d'animaux qui aujourd'hui ne peuvent vivre que sous la zone torride.

Pour rendre compte de l'existence des mêmes animaux sur différents points du globe, Buffon admet qu'ils avancèrent graduellement vers l'équateur à mesure que la terre se refroidit.

Ces idées étaient fondées sur cette supposition erronée, que les éléphants qui avaient été trouvés à l'état fossile dans le nord de l'Asie et de l'Amérique n'existaient pas dans l'Amérique méridionale. Buffon s'était imaginé que les animaux dans l'Asie avaient pu descendre du nord aux zones torrides, mais que dans l'Amérique l'isthme de Panama les avait empêchés d'aller du nord à l'équateur. Cette supposition peut paraître ingénieuse au premier coup d'œil, mais elle tombe dès qu'on la met en présence des faits. Et d'abord, les espèces dont on a trouvé les dépouilles fossiles dans le nord ne sont pas des espèces vivantes aujourd'hui. Les mastodontes ne sont pas les mêmes éléphants que l'on

trouve dans les Indes ; il est même prouvé, par la laine épaisse et grossière dont ces énormes animaux étaient revêtus, que leur destination était de vivre dans des climats froids ou tempérés, et non pas sous les zones torrides, comme les éléphants qui ont la peau nue. Le second fait qui achève de ruiner l'hypothèse de Buffon, c'est que l'on trouve dans l'Amérique méridionale des ossements fossiles pareils à ceux qui ont été découverts dans l'Amérique septentrionale, et il serait impossible d'attribuer au froid l'extinction de ces espèces sur quelque point que ce fût de l'Amérique méridionale.

Malgré ces erreurs, la *Théorie de la Terre*, écrite avec l'éloquence que Buffon répandait partout, produisit un grand effet dans le monde savant. Jusque là la géogonie avait été une science à peu près inconnue ; elle était restée enfouie dans quelques ouvrages latins auxquels les minéralogistes seuls recouraient pour connaître les minéraux. Parmi les gens du monde, il n'y avait peut-être personne qui sût que Whiston, Burnet, Leibnitz et autres, avaient fait des systèmes pour expliquer les révolutions du globe. La théorie de Buffon excita la curiosité d'une infinité de personnes qui, sans son ouvrage, ne se seraient pas livrées au même genre de recherches. La terre fut bientôt couverte d'observateurs occupés à vérifier les faits avancés par Buffon, à en chercher de nouveaux, et à combiner des hypothèses. Des faits nombreux furent ainsi acquis à la science, et modifièrent profondément les premières idées de Buffon ; mais ils ne le déterminèrent pas à les abandonner. Ainsi sa Théorie de la Terre, qui avait été publiée en

1749, reparut trente ans après, en 1778, sous le titre d'*Époques de la Nature*, sans que la base de son système eût été changée. Il y avait seulement adapté toutes les observations recueillies par Saussure, Pallas, Deluc, et une multitude d'autres naturalistes, de manière à corroborer ses premières idées, et à les lier aux nouveaux faits dont la science s'était enrichie. Il chercha à combiner ces faits avec ses propres expériences sur le refroidissement des corps chauds, par exemple sur le refroidissement d'une énorme masse de fer rougie jusqu'au blanc, dont il avait observé la perte graduelle de chaleur pour en déduire la durée du refroidissement des planètes. Il arriva ainsi à déterminer, 1° l'époque à laquelle la matière vitreuse put se consolider; 2° celle où cette matière dut être assez refroidie pour que les eaux pussent tomber à sa surface, mais en être éloignées par la chaleur dans l'atmosphère; 3° celle où la masse consolidée fut assez refroidie pour que les eaux y restassent et pour que des êtres vivants pussent naître et se développer dans ce fluide; 4° celle où les eaux durent laisser à sec des terrains sur lesquels purent se former des animaux terrestres; 5° l'époque où ces animaux commencèrent à être repoussés par le froid depuis les pôles jusqu'aux régions qui convenaient le mieux à leur nature. Buffon arriva aussi à ces conclusions, qu'il y avait 74,832 ans que la terre avait été détachée du soleil par le choc d'une comète, et que dans 93,291 années elle serait tellement refroidie que la vie n'y serait plus possible : les animaux, les végétaux, tous les êtres vivants auraient alors été détruits *par le froid*.

Ces calculs sont hypothétiques, ou basés sur des faits susceptibles de contestation : aussi, malgré l'ordre et l'élégance avec lesquels ils furent présentés, les recherehes commencées depuis trente ans, excitées par la première théorie de Buffon, ne discontinuèrent-elles pas. Werner, Saussure, plusieurs autres géologues, donnèrent une direction différente à la science du globe. Il fut démontré que les montagnes primitives n'étaient point, comme l'avait prétendu Buffon, de nature vitreuse ; que l'horizontalité des montagnes secondaires était un être de raison ; en un mot, que l'auteur des *Epoques de la Nature* n'avait pas démêlé les causes multipliées qui avaient révolutionné le globe. La théorie de la dissolution aqueuse fut réadmise, et on en vint à contester la chaleur intérieure de la terre, en faveur de laquelle on a découvert depuis de nouveaux arguments.

La génération spontanée des êtres était une condition du système de Buffon : aussi dans la troisième partie de ses recherches, où il traite de la nutrition et du mode de reproduction des animaux, est-il toujours préoccupé de cette idée de génération spontanée, et finit-il par admettre la composition de toutes pièces des êtres organisés. Il suppose dans la nature une substance particulière qu'il nomme *matière organique*, et qui est divisée en molécules infiniment ténues. Une des qualités essentielles de ces molécules organiques est de tendre sans cesse à l'organisation. Elles sont d'ailleurs indestructibles, et peuvent passer par toutes sortes de corps, soit animaux, soit végétaux, ou se confondre avec la matière non organisée sans subir d'altération dans leur essence.

La chimie repousse complétement cette supposition. On sait d'une manière positive que les corps organisés se résolvent en un certain nombre de substances simples, telles que le carbone, l'hydrogène, l'azote, l'oxigène ; que par conséquent il n'existe point de molécules particulières aux corps organisés ; leurs molécules sont composées des éléments chimiques ordinaires. Mais Buffon ne tint pas compte de ces faits ; il persista dans son hypothèse.

Suivant lui, lorsque des circonstances s'opposent à ce que les molécules organiques suivent leur tendance, il naît seulement de petits animalcules, tels que les infusoires et les spermatiques découverts par Leeuwenhoeck. Ces êtres microscopiques sont les premières combinaisons des molécules organiques.

Pour les animaux d'un ordre plus élevé, Buffon rencontre des difficultés sérieuses ; mais en partant toujours de son abstraction, et passant pour ainsi dire sous silence un certain nombre des conditions du problème, il parvient à donner une solution générale.

L'existence d'un corps organisé, tel que l'homme, par exemple, étant admise, il suppose que pendant l'enfance les molécules organiques se combinent de manière à modifier les formes, à produire le développement de l'individu; mais qu'après la jeunesse, la nutrition fournissant des molécules superflues, celles-ci se rassemblent dans des organes particuliers, et y occupent une place analogue à celle qu'elles tenaient dans le grand corps dont elles proviennent. Ainsi les molécules venant du bras vont former un bras, celles venant de la jambe forment un membre semblable, etc.

Buffon explique de la même manière la formation de tous les fœtus et celle de toutes les graines. Cette formation suivant lui est une espèce de cristallisation.

On conçoit combien cette hypothèse est hardie. Lorsque nous voulons expliquer un phénomène, nous devons le ramener aux lois générales de la physique, autrement nous ne ferions que donner une nouvelle expression du phénomène. Or, Buffon n'explique point, au moyen des lois de la physique, comment les molécules organiques, naturellement homogènes, étant renvoyées par le fait de la circulation d'une partie du corps dans une autre, peuvent se réunir et se coordonner dans des réservoirs spéciaux, précisément en même proportion que dans les diverses parties qui les ont repoussées comme superflues.

Buffon nomme *moule intérieur* la force qui ferait arriver ses molécules indestructibles dans des organes particuliers pour y former un nouvel être. Mais, outre la contradiction dans les termes que présente cette dénomination de moule intérieur, cette force est encore impuissante à expliquer la formation des espèces : aussi Buffon ne parle-t-il de cette formation que d'une manière un peu vague, et passe-t-il rapidement sur ce sujet, qui a été depuis fort développé par ses successeurs, mais sans plus de succès.

Si Buffon donne prise à la critique dans ses hypothèses sur notre planète, et plus encore peut-être dans ses hypothèses sur la formation des corps organisés, il n'en est pas de même lorsqu'il entre dans l'histoire positive des espèces. Tout le monde reconnaît que son histoire de l'homme, par exemple, est un très bel ou-

vrage de physiologie et de psychologie. Le développement du corps et des sens de l'homme y est parfaitement décrit; et celui de l'intelligence qui caractérise notre espèce est présenté avec plus d'éloquence et avec autant de sagacité que s'il eût eu pour auteurs Bonnet ou Condillac.

Buffon est le premier qui ait traité l'histoire de l'homme *ex professo*. Avant lui, on s'était bien occupé d'hygiène, d'orthopédie, sujets fort intéressants sans doute pour la médecine; mais on n'avait point considéré l'homme, comme les autres êtres vivants, sous ses rapports matériels. Les variétés de l'espèce humaine n'avaient point été examinées avec soin. Buffon s'est livré à cet examen avec une sagacité et une érudition admirables. Il a recueilli scrupuleusement les témoignages des voyageurs, des géographes et des naturalistes, sur la forme et la couleur de l'espèce humaine. Cependant il n'a pu parvenir à la détermination précise des races, comme Blumembach et d'autres auteurs l'ont fait depuis. Il admet le passage d'une variété à une autre. Il suppose que la couleur des nègres n'est que le produit de la chaleur et de la lumière; et il ne remarque pas que sous des températures semblables les hommes diffèrent de couleur.

Ses recherches sur les probabilités de la vie humaine sont une fort bonne partie de son histoire de l'homme. L'économie politique s'était déjà emparée de ce sujet; mais Buffon s'en est occupé avec plus de soin que personne. Il est arrivé à des résultats fort importants pour la vie sociale. Une partie de ses tables de mortalité existait dans son premier volume; il a consacré à ces

tables un autre volume dans un supplément qu'il publia plus tard. Ce travail n'est pas seulement utile à la science de l'histoire naturelle; tout ce qui a rapport aux assurances, aux rentes viagères et à d'autres sujets d'économie sociale, doit être déterminé d'après ces recherches de Buffon sur les probabilités de la vie.

Les expériences délicates qu'il fit sur les sens, sur leur éducation, sur la manière dont nous les rectifions l'un par l'autre, produisirent beaucoup d'effet à cette époque où les recherches psychologiques étaient faites avec la plus grande activité, et où le livre de l'Entendement humain de Locke était devenu la lecture universelle. Buffon acquit alors une réputation extraordinaire, et il fut considéré comme le génie le plus élevé dans les sciences et dans la philosophie générale.

Dans son quatrième volume, où il traite des animaux non raisonnables, il examine quelles différences existent entre l'homme et les animaux quant à leur nature intime. Il se jette encore à cet égard dans des hypothèses fort contestables, et qui furent immédiatement contestées. Descartes avait déjà été conduit par des idées de morale et de philosophie naturelle à dire que les animaux n'avaient pas de principe intellectuel qui fût analogue au nôtre, que leur intelligence n'était qu'apparente, que tout chez eux n'était que mécanisme. Leurs sensations ou leurs perceptions sont, dans son système, le résultat des ébranlements que les corps extérieurs produisent sur le cerveau, et cet organe est conformé de manière à transmettre les mouvements qui lui sont imprimés, aux muscles, instruments de la locomotion. Ce système peut se présenter d'une ma-

nière générale, quand on fait abstraction des détails; mais il ne peut subsister pour peu que l'on examine avec suite les mouvements des animaux, et pour peu que l'on veuille rechercher dans la structure de leur corps par quels moyens ces mouvements s'effectuent. Supposer que les animaux ne sont que des machines qui s'assimilent toutes nos passions, nos joies, nos douleurs, de manière à simuler de l'attachement ou de la haine, et supposer qu'ils montrent les artifices auxquels ils ont recours pour remplir leurs besoins, c'est véritablement une pitoyable dérision.

Aussi Buffon ne s'est-il pas exprimé précisément de la même manière que Descartes; il ne soutient pas comme lui que les animaux sont de pures machines; mais quand on scrute son système, on trouve qu'il rentre dans celui de Descartes, et qu'il n'en diffère que par l'emploi de termes un peu plus abstraits. Ainsi, suivant Buffon, le sens du cerveau chez les animaux a la propriété de conserver ses impressions plus long-temps que les autres sens. L'œil, par exemple, qui a été ébloui par un corps très brillant, continue d'éprouver cette sensation plus ou moins long-temps; mais le cerveau conserve cette même sensation beaucoup plus long-temps, quelquefois toujours. Ce sont ces impressions conservées dans le cerveau, et que dans l'homme l'on appellerait mémoire, qui, dans les animaux étant mises réciproquement en action, leur font exécuter malgré eux des mouvements qui supposent quelque volonté ou quelque connaissance.

Pour peu que l'on veuille scruter ce système de fatalité ou de mécanisme, on voit que l'auteur en sort

continuellement, et qu'il est en contradiction avec lui-même, comme lorsqu'il parle de ses moules intérieurs. Ce qui se passe dans le cerveau, quand on voit un corps quelconque, n'est pas le résultat d'une pression matérielle analogue à un choc; il y a bien quelque changement dans le cerveau; mais je le répète, cette modification n'est pas quelque chose de matériel. Ensuite comment concevoir que les animaux exécutent des mouvements semblables à ceux qui chez l'homme accusent la douleur ou le plaisir, et que pourtant ils n'éprouvent ni l'une ni l'autre? La manifestation du plaisir et de la douleur suppose nécessairement le sentiment de ces choses. Buffon a mal démêlé ses idées sur ce sujet, et il s'est exprimé aussi d'une manière fort obscure.

Il rentre un peu sur le terrain de la vérité, quand il dit que ce qui différencie l'animal de l'homme, c'est que celui-là ne peut réunir et comparer ses impressions comme le fait l'espèce humaine. S'il eût été plus loin et qu'il eût dit que ce qui place l'animal au-dessous de l'homme, c'est qu'il ne peut réunir ses impressions de manière à former des idées générales exprimables par des signes, il aurait énoncé la vérité plus complétement. Les animaux voisins de l'homme éprouvent des sensations qui leur sont agréables ou pénibles. Ces sensations les déterminent à multiplier les actions qui leur sont agréables et à éviter celles qui leur occasionnent de la douleur. Ils ont assez de souvenir de leurs sensations précédentes pour que, quand les mêmes circonstances se présentent, ils sachent celles qu'ils doivent rechercher ou éviter. Ils se souviennent même assez des sensations qu'ils ont éprouvées pour s'abstenir

d'une chose qu'ils désirent, parce qu'elle leur a précédemment occasionné un châtiment douloureux, et qu'ils craignent que ce châtiment ne se renouvelle. Cette conduite suppose une combinaison, un rapprochement de sensations diverses encore toutes présentes dans l'animal. Celui-ci, à cet égard, ressemble à l'enfant quand il ne sait pas parler. En effet, bien avant de parler, les enfants savent déjà essayer d'atteindre les objets qui leur plaisent, et tâcher d'éviter ceux qui leur occasionnent de la douleur. Mais ils n'ont pas d'idées générales; ils ne peuvent suivre aucun raisonnement. Ce n'est qu'à mesure qu'ils commencent à comparer un certain nombre d'idées particulières, et à les rattacher à d'autres idées qui ne sont qu'une représentation de l'ensemble de ces idées particulières, que la faculté de raisonner se développe en eux. Si donc l'on veut se faire une idée nette de la différence qui sépare l'animal de l'homme, il faut la chercher dans cette nature qui ne permet point à l'animal de se représenter des idées générales par des signes, et par conséquent de combiner des idées de manière à produire un raisonnement.

Dans son système, Buffon devait rejeter les idées de prévoyance desquelles dépend l'existence de certains animaux, ou du moins les réduire à des expressions extrêmement simples; et c'est en effet ce qu'il a essayé de faire. Si dans l'histoire particulière des animaux il a peint leur instinct, leur sagesse avec beaucoup de charme, on voit qu'il n'a entendu les peindre que d'une manière métaphorique, puisque, suivant lui, ils n'ont ni intelligence ni sagesse. Aussi,

en parlant des recherches de Réaumur sur les abeilles, prétend-il expliquer la forme hexagonale des cellules de ces insectes par la compression. Il suppose que, comme certaines graines gonflées par l'humidité et pressées entre elles par ce gonflement, elles se dépriment de manière à passer de la forme ronde à l'hexagonale. Cette explication est tout-à-fait fausse, car l'abeille ne fait pas des cellules rondes ; elle fait d'abord un pan, puis un autre, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'hexagone soit terminé. L'abeille exécute donc une combinaison de haute géométrie, puisqu'elle emploie la forme qui ménage le plus l'espace.

Toutes les idées de Buffon sur l'intelligence et l'instinct des animaux, quoique exprimées avec éloquence et une apparence de force dans le raisonnement, n'ont pu soutenir un examen sérieux. Il n'y a d'inattaquable dans son livre sur les animaux que le tableau philosophique dans lequel il compare l'animal à l'homme moral et à l'homme brut. Ce morceau d'un mérite supérieur a contribué avec raison au succès de l'ouvrage.

L'histoire particulière des quadrupèdes a été faite avec un soin extrême. Chaque animal y est traité avec une profondeur d'observation et d'érudition sans exemple jusqu'alors; seulement les divisions en domestiques, sauvages, carnassiers, etc., sont mauvaises. Les animaux étrangers présentent encore plus de confusion, parce que Buffon ne suivait d'autre ordre pour s'en occuper que celui de leur réception au Jardin des Plantes. Toutefois il lui est arrivé de démêler des espèces qui avaient été jusque là confondues, et il va jusqu'à dire, lui, l'ennemi déclaré des méthodes, qu'il a

rendu ces espèces à leurs genres. Tant il est vrai que la vérité et la raison finissent par vaincre les esprits les plus rebelles et les plus puissants.

Buffon s'était adjoint, comme je l'ai dit, son compatriote Daubenton. Ce fut lui qui décrivit chaque quadrupède avec les plus grands détails ; il poussa l'exactitude au point de décrire, pour ainsi dire, chaque poil et sa couleur. Il s'attacha aussi à la description anatomique des viscères et des squelettes. Les parties de la poitrine et de l'abdomen sont en général bien décrites, et peuvent servir à la distinction des espèces ; les squelettes sont aussi généralement bien décrits et bien représentés. Aucune histoire des animaux ne peut être comparée à celle-ci ; elle fut non seulement favorablement accueillie par les gens du monde, qui y trouvaient des considérations intéressantes et des descriptions agréables, mais encore par les savants et les naturalistes, qui n'avaient rien de comparable à cet ouvrage sous le rapport de l'étendue des connaissances, et de l'aspect nouveau sous lequel les animaux y étaient envisagés. Buffon est le premier qui ait établi une distinction entre les animaux des différents continents ; jusqu'à lui on avait supposé que les mêmes animaux pouvaient se retrouver en Afrique, en Asie, en Amérique. Buffon a prouvé que les quadrupèdes des pays chauds étaient distincts dans chaque continent, et qu'il n'y avait de commun aux deux continents que les quadrupèdes des pays froids, parce que ces pays ont peut-être été rapprochés autrefois, ou que beaucoup de quadrupèdes ont pu passer, au moyen des glaces, du nord de l'Amérique au nord de l'Asie ; mais aucun quadrupède

d'Afrique ne se trouve en Amérique, et, réciproquement, aucun quadrupède d'Amérique ne se trouve en Afrique. La Nouvelle-Hollande, qui est aussi située sous la zone torride, présente le même phénomène : excepté l'homme et le chien, qui ont été transportés partout, elle ne contient que des quadrupèdes étrangers à l'Asie et à l'Afrique.

Il existe dans l'ouvrage de Buffon beaucoup d'autres considérations sur chaque animal en particulier. On y remarque aussi des comparaisons ingénieuses pour déterminer certaines espèces d'animaux, tels que les tigres et les gazelles ; en un mot, il y a autant d'art et de talent dans ces détails que dans les généralités.

Après cette histoire des quadrupèdes, Buffon commença celle des oiseaux ; mais il se vit alors obligé de suivre une marche différente de celle qu'il avait d'abord adoptée. Les oiseaux sont beaucoup plus nombreux que les quadrupèdes : Buffon n'a connu que deux cents espèces de quadrupèdes (aujourd'hui le nombre de ceux que l'on connaît peut aller à mille), et les oiseaux connus de son temps s'élevaient à deux mille (nous en connaissons six mille maintenant). Cette différence considérable rendait plus difficile la distinction des oiseaux ; car plus ils sont nombreux, plus les espèces doivent être rapprochées, et moins il est facile de saisir les différences qui existent entre elles. Il était donc plus nécessaire d'avoir recours à des nomenclatures pour les oiseaux que pour les quadrupèdes. Buffon sentit cette nécessité ; mais dans la prévention qu'il avait contre les méthodes, il essaya de s'y soustraire en faisant faire par Martinet, sous la direction du frère

de Daubenton, une figure enluminée de chaque oiseau. Ces figures, qui donnent des idées justes des espèces à l'extérieur, s'élèvent à plus de mille. Mais, d'abord, elles sont trop peu nombreuses; ensuite, elles ne sont pas suffisantes pour indiquer tous les caractères. Dans ses premiers volumes, Buffon se bornait à donner l'histoire des espèces. Il finit par avoir recours aux moyens méthodiques qu'il avait tant dépréciés d'abord.

Il s'était associé un naturaliste nommé Guéneau de Montbéliard, qui était né en 1720. Montbéliard avait imité le style de Buffon au point que quelques morceaux qui se trouvaient dans les premiers volumes attirèrent à Buffon des éloges extrêmes qu'il s'empressa de reporter à celui qui les méritait. C'était surtout l'histoire du paon qui avait paru à des naturalistes ne pouvoir provenir que d'un génie de la trempe de Buffon : cependant, quand on compare ces deux écrivains, on aperçoit la différence qui existe entre eux. Chacun a un mérite particulier : Montbéliard s'élève moins aux hautes spéculations; il s'attache davantage à des idées spirituelles, à des rapprochements ingénieux. Montbéliard n'a travaillé qu'aux six premiers volumes, et même pour le cinquième et le sixième, Buffon eut un second auxiliaire, l'abbé Bexon.

Gabriel-Léopold Bexon était né à Remirecourt en 1748, et mourut à Paris en 1784. Il avait été chanoine et grand-chantre de la Sainte-Chapelle; il avait publié un ouvrage étranger à l'histoire naturelle, et dont par conséquent je ne m'occuperai pas. C'était lui qui avait commencé de fournir à Buffon les matériaux de son histoire des oiseaux, et quand Montbéliard faisait ses arti-

clés, il se réglait toujours sur les travaux de Bexon. Les trois derniers volumes sont composés d'après les matériaux de ce dernier naturaliste, et aussi d'après des notes qui avaient été envoyées à Buffon par divers observateurs, notamment par Hébert, qui était receveur de douanes dans la Bresse, et Baillon, d'Abbeville, qui était un chasseur déterminé. Les notes de ce dernier étaient relatives aux oiseaux aquatiques, et contenaient une foule de détails précieux.

Bien que l'histoire des oiseaux de Buffon ne soit pas accompagnée des descriptions de l'intérieur et de l'extérieur du corps qui font le mérite de l'histoire des quadrupèdes, bien qu'elle n'offre pas non plus la même sévérité de critique, elle n'en est pas moins un véritable chef-d'œuvre par la manière dont l'ensemble de cette histoire est présenté, et par les détails charmants dans lesquels l'auteur est entré pour peindre les habitudes des espèces depuis les plus grandes, les oiseaux de proie, jusqu'aux plus petites, comme les colibris, les rossignols, les linots, les fauvettes. Buffon a semé dans cet ouvrage les mêmes détails que dans son histoire des quadrupèdes; mais il y avait plus de matière pour exercer son talent, et cette matière était plus agréable à traiter, parce que l'auteur avait mis plus de méthode à rapprocher les semblables.

Avant Buffon on avait les ouvrages de Pallas et d'autres naturalistes sur les animaux en général; mais on n'avait sur les oiseanx que des catalogues et des nomenclatures : on n'avait pas d'histoire véritable des oiseaux dans laquelle leurs mœurs, leur patrie, leurs usages fussent bien exposés. Buffon est unique en ce

genre : son ouvrage est précieux pour l'histoire naturelle, et, de plus, il a le mérite d'être littéraire. Aucun des livres qui ont été écrits depuis sur le même sujet n'offre encore, en considérant le temps où il a été fait, autant d'exactitude et de critique.

Parmi les mémoires que Buffon a donnés dans ses suppléments, il y en a plusieurs d'intéressants ; ils ont rapport à des expériences de physique, à l'histoire de l'homme et aux quadrupèdes.

L'ouvrage le plus faible de Buffon, mais où l'on aperçoit pourtant des traces de talent, est son Histoire des minéraux, qui parut l'année de sa mort. Elle est conforme à son système de géogonie. Entraîné par son goût pour les hypothèses, il ne s'aida point assez de la chimie, et négligea trop de suivre les progrès rapides que la minéralogie faisait par les travaux de Romé de Lisle, de Bergmann, de Saussure et par ceux de Haüy, qui commençait à faire prévoir dès lors ce qu'il serait un jour. Buffon n'eut malheureusement pour guide dans ces sciences que le chimiste Sage, qui était extrêmement arriéré, et qui n'avait jamais voulu accéder aux découvertes faites de son temps.

En résumant les opinions que j'ai émises sur les divers travaux de Buffon, je dois dire qu'il a trop souvent philosophé d'après des aperçus généraux de l'esprit, sans calculs, sans observations positives et sans expériences précises.

Mais en compensation, il a donné par ses hypothèses mêmes une immense impulsion à la géologie ; il a le premier fait sentir généralement que l'état actuel du globe est le résultat d'une succession de changements

dont il est possible de saisir les traces; et il a ainsi rendu tous les observateurs attentifs aux phénomènes d'où l'on peut remonter à ces changements. Par ses propres observations il a aussi fait faire des progrès à la science de l'homme et des animaux. Ses idées relatives à l'influence qu'exercent la délicatesse et le degré de développement de chaque organe sur la nature des diverses espèces, sont des idées de génie qui doivent faire la base de toute histoire naturelle philosophique, et qui ont rendu tant de services à l'art des méthodes qu'elles doivent faire pardonner à leur auteur le mal qu'il a dit de cet art. Les idées de Buffon sur la dégénération des animaux et sur les limites que les climats, les montagnes et les mers assignent à chaque espèce, peuvent encore être considérées comme de véritables découvertes qui se confirment chaque jour, et qui ont donné aux recherches des voyageurs une base fixe dont elles manquaient absolument. Enfin, Buffon a rendu à son pays le service le plus grand peut-être qu'il pût lui rendre, celui d'avoir popularisé la science par ses écrits, d'y avoir intéressé les grands, les princes, qui dès lors les protégèrent, et d'avoir ainsi produit des effets qui se perpétuent de notre temps et qui sont incalculables pour l'avenir. Quelques erreurs ne doivent pas nous empêcher de lui payer un juste tribut d'admiration, de respect et surtout de reconnaissance; car les hommes lui devront long-temps les doux plaisirs que procurent à une âme jeune encore les premiers regards jetés sur la nature, et les consolations qu'éprouve une âme fatiguée des orages de la vie en reposant sa vue sur l'immensité des êtres paisiblement soumis à des lois éternelles et nécessaires.

HISTOIRE

DES

SCIENCES NATURELLES

PENDANT

LA SECONDE MOITIÉ DU XVIIIe SIÈCLE.

IDÉE GÉNÉRALE DE CETTE PÉRIODE.

L'intervalle que je vais parcourir, bien qu'assez court en apparence, a peut-être produit à lui seul, dans les sciences dont je fais l'histoire, un nombre de découvertes comparable à celui de toutes les époques antérieures : bien entendu que, par le mot de découvertes, il faut entendre tous les faits nouveaux de quelque importance, et non pas seulement les grandes vérités fondamentales, ni les grandes doctrines générales.

Au commencement du XVIIIe siècle, les ouvrages de Linnæus et de Buffon avaient inspiré, non seulement aux hommes occupés ordinairement de sciences, un goût nouveau pour celles qui sont l'objet de nos recherches, mais ils avaient aussi inspiré ce même goût

à des classes d'hommes qui jusque là s'en étaient fort peu occupés; ils avaient attiré à ces sciences la protection, les encouragements des hommes puissants, et même des gouvernements. Chacune d'elles fit dès lors séparément de grands progrès, et elles en firent surtout beaucoup par les secours qu'elles se prêtèrent mutuellement. Naturellement, et d'après tout ce que Linnæus avait fait pour rendre la connaissance des espèces facile et précise, c'était sur cette partie de la science que les divers efforts devaient se diriger en premier lieu : en effet, on vit de tous côtés s'élever de nouveaux cabinets, se former de nouveaux jardins, de nouvelles collections. Les puissances, qui avaient de plus grands moyens maritimes et financiers que des hommes isolés, firent faire des voyages qui furent de beaucoup supérieurs à ceux qu'on avait faits jusque là. Auparavant, les gouvernements avaient entrepris des expéditions maritimes, mais ç'avait presque toujours été pour conquérir des pays nouveaux, former des colonies puissantes, ou au moins pour fonder de grands établissements de commerce. A l'époque où nous sommes arrivés, ces voyages furent entrepris à grands frais, uniquement pour les sciences, sans aucune vue relative aux intérêts et aux besoins des gouvernements qui les avaient commandés. On doit cette justice à Georges III, roi d'Angleterre, de dire que ce fut lui qui le premier fit faire des voyages de cette nature. Ceux du commodore Byron et des capitaines Wallis et Carteret ne sont que des excursions. Mais Cook fit le premier, dix ou douze ans après les trois voyageurs que je viens de nommer, un voyage scientifique d'une vaste étendue : non seulement

il découvrit beaucoup de terres dans la mer du Sud qui était presque vide sur les cartes, mais deux naturalistes distingués, Banks et Solander, qui avaient suivi volontairement ce capitaine célèbre (car le gouvernement anglais n'avait pas eu l'idée d'attacher des savants à son expédition), recueillirent une multitude d'objets d'histoire naturelle, et firent faire par un habile dessinateur nommé Parkinson, qu'ils avaient emmené avec eux, une quantité considérable de dessins. Ce fut Banks, devenu depuis président de la Société royale de Londres, qui employa une partie de sa fortune à payer les frais de cette expédition scientifique. Elle fut si heureuse, elle intéressa tellement toutes les classes de la société, qu'on en fit faire une seconde. Dans ce second voyage, où Cook fit deux fois le tour du monde, et augmenta considérablement le domaine de la géographie, les sciences naturelles s'enrichirent aussi beaucoup. Cook était accompagné de deux naturalistes, Forster et son fils. Ces deux hommes excellents se livrèrent avec ardeur à des recherches d'histoire naturelle, et les découvertes qu'ils firent ont servi de guide jusqu'à ce jour.

Cook fit un troisième voyage où il périt. Cette expédition fut moins productive que les autres ; néanmoins il s'y fit d'importantes découvertes.

Ces voyages inspirèrent en Angleterre le goût de l'histoire naturelle et surtout de la botanique. Le roi Georges III se livra avec passion à cette dernière science ; des personnes de sa cour l'imitèrent, et les jardins botaniques se multiplièrent en Angleterre. On fit de grands frais pour se procurer des plantes rares de toutes parts ; la botanique s'enrichit d'une manière prodigieuse.

Le premier voyage du capitaine Cook avait été ordonné à l'occasion du passage de Vénus sur le soleil, en 1769, l'observation de ce phénomène important à l'astronomie. La France avait ordonné un voyage pour le même objet, sous le commandement de Bougainville. Ce voyage est le premier qui ait été exécuté par une expédition française dans une vue scientifique. Deux grands naturalistes en faisaient partie; car désormais nous verrons que, chez les nations du premier ordre, l'histoire naturelle occupe une place capitale. Le premier de ces naturalistes était Commerson, grand observateur, qui a recueilli une foule de choses, qui a fait des herbiers, des collections d'animaux et de figures. Presque toutes ses collections, qui existent encore, sont restées long-temps sans être publiées, comme celles de Solander et de Forster. Elles ont servi à la composition des ouvrages qui ont été publiés de nos jours. Les grandes expéditions, dont elles sont le résultat, ont ainsi porté des fruits jusque dans le XIXe siècle.

Avec Commerson était Sonnerat, grand naturaliste aussi, quoique inférieur en connaissances à Commerson. Il resta dans l'Inde pour rechercher les arbres à épiceries, ainsi que le lui avait recommandé Poivre, son oncle. Il recueillit un grand nombre d'objets qui existent encore dans le Cabinet du roi. Plus heureux que Commerson, Solander et Forster, il publia lui-même une partie de ses relations, et il existe de lui deux collections intéressantes.

En Russie, l'impératrice Anne avait ordonné, à l'exemple de Pierre-le-Grand son oncle, des expéditions

scientifiques pour explorer ses États; ceux qui avaient fait partie de ces expéditions avaient recueilli les productions de la Sibérie. Catherine II ordonna des voyages sur une plus grande échelle; elle y employa un plus grand nombre de naturalistes. Elle avait fait elle-même le plan de ces voyages, et au nombre des règles qu'elle avait tracées était celle que les voyageurs enverraient de temps en temps les objets qu'ils auraient recueillis. Leurs journaux furent aussi envoyés à Saint-Pétersbourg, afin qu'en cas d'accident aucune de leurs observations ne fût perdue pour les sciences.

Ces expéditions russes furent plus utiles aux sciences naturelles que les expéditions anglaises et françaises, parce qu'elles furent publiées immédiatement et complétement. Des expéditions françaises et anglaises on ne publia que les parties relatives à la géographie et à la navigation.

Ce fut grâce au zèle de Pallas, qui y prit la principale part, que les voyages russes furent imprimés : ce fut lui qui rassembla les manuscrits de ceux de ses collègues qui étaient morts, et qui les publia sous leurs noms. Il rendit ainsi service à la science, et à ces hommes honorables en perpétuant leur mémoire.

Deux résultats sortirent des expéditions que je viens de rappeler : d'abord l'accroissement des matériaux sur lesquels les naturalistes travaillèrent; puis le développement de la méthode de comparaison que Linnée avait infusée dans l'esprit des naturalistes, et qui les portait à ne pas s'attacher qu'aux espèces remarquables par leurs propriétés, mais à étudier tous les êtres pour former *des catalogues* semblables à ceux dont Linnée

avait donné le plan. On descendit jusqu'à l'étude des plus petits objets dans le règne animal et dans le règne végétal, sans s'enquérir de leur importance dans la nature. Il en résulta que la classe des insectes, quoique Linnæus l'eût déjà assez avancée, prit une face nouvelle, et devint peut-être cinquante à soixante fois plus considérable qu'elle ne l'était du temps de ce naturaliste.

De Geer, qui continua les observations de Réaumur sur les insectes, le dépassa en ce qui concerne l'organisation : il étudia les parties de la bouche, et ses observations conduisirent un des élèves de Linnée, Fabricius, à fonder, sur la structure des organes de la bouche, une méthode nouvelle pour la distribution des insectes en ordres et en genres. Depuis lors la bouche des insectes devint un caractère essentiel de classification, comme les dents et le bec en devinrent un pour les quadrupèdes et les oiseaux. Le nombre des insectes que l'on décrivit devint immense; il s'élève aujourd'hui à plus de quarante mille.

Des progrès aussi prodigieux eurent lieu dans la connaissance des petites espèces végétales. Les plantes les plus magnifiques faisaient l'ornement des jardins d'Angleterre, et se répandaient dans ceux des princes de l'Europe; les particuliers, plus restreints dans leurs moyens, s'attachèrent aux petites plantes de la cryptogamie, aux mousses, aux lichens, aux champignons, aux algues, qui n'avaient pas été observés, tant que les belles plantes avaient été l'objet d'études particulières. Ces petites espèces formèrent de nouvelles classes presque aussi riches que les anciennes, et leur

étude conduisit à des vues nouvelles sur la physiologie végétale et sur l'organisation des plantes.

Pendant que la botanique et la zoologie faisaient ces progrès, la science de la vie, la physiologie, en faisait aussi de son côté. Au commencement du XVIIIe siècle, les idées physiologiques étaient en grande partie théoriques : c'était tantôt le système de Stahl, tantôt celui de Van Helmont modifié. En même temps la doctrine de l'irritabilité, introduite par Glisson et Gorter, se développait dans les leçons de Hoffmann. Elle prit de la consistance dans les expériences de Haller. Les travaux de cet homme célèbre sur l'anatomie et la physiologie sont une suite, un développement de ceux de ses deux maîtres Boërhaave et Ruysch ; mais Haller fut infiniment plus loin qu'eux. L'anatomie, jusqu'à lui, n'avait pas été présentée dans son ensemble ; les systèmes soit des nerfs, soit des artères, soit des veines, avaient été reproduits séparément ; d'autres parties, d'autres organes avaient été représentés de la même manière. Haller, par une suite de recherches infinies, parvint le premier à présenter des planches dans lesquelles tous les systèmes étaient rapprochés, et où tous leurs rapports étaient montrés. Il établit une école pratique dans laquelle chacun de ses élèves était astreint, quand il voulait présenter sa thèse doctorale, à travailler sur des points difficiles d'anatomie. Il en résulta une infinité de découvertes sur la structure du corps humain.

Dans sa physiologie, Haller eut constamment recours aux différents faits de l'anatomie comparative des animaux qui avaient été découverts par les auteurs précédents, et il fit lui-même des recherches de même na-

ture. La nécessité de comparer les organisations pour arriver à une théorie générale des organes se fit alors particulièrement sentir, et l'anatomie comparative, qui jusque là n'avait été cultivée que par un petit nombre d'hommes et d'une manière isolée, devint l'objet d'une étude générale. Daubenton s'était occupé des viscères et des squelettes des quadrupèdes d'une manière fructueuse ; le Hollandais Pierre Camper le dépassa, et eut des aperçus plus heureux sur cette partie de la science. Hunter, en Angleterre, s'occupa aussi d'anatomie ; il forma de très bonnes collections qui furent utiles à ceux qui voulurent se livrer à l'étude de l'anatomie comparée. Monro, Écossais, jetait dans le même temps les bases de l'anatomie que nous avons aujourd'hui. Ce beau travail fut commencé par Vicq d'Azyr ; les événements qui mirent fin à sa vie l'empêchèrent de le continuer.

La physiologie s'appuya sur la connaissance qu'on avait acquise, par l'anatomie, des diverses organisations ; mais elle s'appuya aussi sur les expériences directes, ainsi que Haller en avait donné l'exemple ; car c'est lui qui, dès le commencement, fit sur l'irritabilité des expériences qui donnèrent lieu à la théorie des forces agissant dans les corps vivants. Il fit disparaître de la physiologie l'hypothèse et la métaphysique. Le système de Buffon sur la production des êtres vivants, sur leur génération par épigénèse, excitèrent Haller et quelques uns de ses élèves et de ses amis à faire de nouvelles recherches. Haller ajouta de nombreuses observations à celles de Fabricius, de Harvey, de Malpighi et autres sur le développement du poulet. Il fit aussi des observations sur le développement du mouton. Une partie

de sa fortune fut consacrée dans sa vieillesse à ces expériences.

Spallanzani fit des recherches du même genre, et étudia particulièrement le fœtus des reptiles.

Tous ces travaux renversèrent, ou à peu près, ce qui avait été dit en faveur de l'épigénèse, et surtout le système de Buffon.

Quelque temps après, Wolff fit à Pétersbourg, sur le développement du poulet, de nouvelles expériences qui, suivies par d'autres physiologistes, éclaircirent cette matière au point qu'il restait peu de chose à désirer.

A peine la physiologie eut-elle acquis ces développements qu'elle exerça une influence sensible sur la zoologie. Linnæus n'avait considéré les animaux qu'à l'extérieur; il ne s'était attaché qu'à des caractères apparents; la plupart de ses élèves, comme le font presque toujours les imitateurs, s'y étaient même restreints exclusivement. Ses méthodes de distribution étaient purement artificielles ; ses imitateurs avaient aussi cru qu'il ne pouvait y avoir de meilleures méthodes. Mais lorsque l'on connut la physiologie générale et l'anatomie si compliquée de certains êtres et si simple de certains autres ; quand on vit que toutes les facultés extérieures, que tous les mouvements, que toutes les sortes d'instincts étaient en relation avec les différentes structures, on comprit qu'une zoologie, fondée uniquement sur des caractères extérieurs, ne pouvait être qu'une science imparfaite. On appliqua donc l'anatomie à la zoologie, et on arriva ainsi à la méthode naturelle, c'est-à-dire au rapprochement et à la séparation des animaux d'après l'ensemble de leur organisation considérée à

l'extérieur et à l'intérieur. Ce fut une sorte de révolution pour la zoologie.

La botanique s'était perfectionnée plus tôt en suivant une méthode analogue : à mesure que les catalogues du règne végétal s'étaient augmentés de nouvelles espèces, des botanistes, tels, par exemple, que Bernard de Jussieu, Adanson, Laurent de Jussieu, avaient étudié davantage ces espèces, avaient comparé d'une manière plus intime leur structure, et avaient élevé sur leurs observations une méthode dans laquelle les végétaux étaient classés d'après cette structure. La botanique en vint à ne plus employer la méthode sexuelle, ou une autre méthode artificielle, que comme un moyen d'arriver à la connaissance du nom des plantes. Elle exigea que celui qui les étudiait connût aussi les rapports qui les unissent les unes aux autres, ou l'ensemble de leur structure. Aux découvertes de Grew et de Malpighi sur cette structure, sur la marche des sucs, succédèrent des observations nouvelles et des découvertes importantes de Duhamel, de Bonnet et autres. Les idées un peu trop vagues qui avaient été conçues sur l'usage des feuilles, sur leur fonction absorbante, furent précisées par Bonnet, qui, dans une suite d'expériences curieuses, démontra que ces feuilles ont des mouvements presque spontanés pour conserver leur existence. Les détails de ces phénomènes furent rassemblés par Duhamel dans sa *Physique des arbres*.

Le mouvement et les progrès que le système de Buffon sur les êtres avait occasionnés dans la physiologie, eurent aussi lieu en géologie. Les idées hardies que ce naturaliste avait exprimées avec éloquence sur

l'origine du globe et sur sa consolidation, excitèrent à rechercher jusqu'à quel point sa théorie était fondée, et de là naquit la géologie positive, bien différente de la géologie hypothétique qui domine dans les ouvrages de Buffon, mais qui ne lui en doit pas moins sa naissance : une fille, quoique préférable à sa mère, doit reconnaître son origine. De Saussure dans les Alpes, Deluc en Allemagne, firent des observations importantes; ils constatèrent la structure du globe dans ce qu'elle a de grand et de général. Pallas généralisa leurs observations par celles qu'il fit dans l'intérieur de la Sibérie. Desmarets, Guettard et d'autres minéralogistes de France, d'Italie, d'Allemagne, découvrirent que sur une infinité de points des volcans avaient brûlé, et avaient couvert la terre de leurs déjections. L'école de Werner se formait en même temps en Saxe : des professeurs de cette école s'attachèrent d'une manière particulière à la minéralogie; ils s'appliquèrent à faire connaître les détails de cette grande charpente du globe exposée par de Saussure, Pallas et Deluc. La géologie purement minérale arriva ainsi à un état dont aucun minéralogiste des siècles précédents n'avait eu d'idée.

La géologie fit surtout de grands progrès par suite des secours qu'elle reçut de l'histoire naturelle. Elle offre un de ces résultats extrêmement remarquables de la coalition des sciences, ou de l'appui qu'elles se sont prêté mutuellement pendant la deuxième moitié du XVIIIe siècle. En étudiant l'écorce du globle, on s'était aperçu que les couches primitives ne contenaient pas ce débris organiques; que les couches secondaires en dontenaient un grand nombre; que les couches sui-

vantes en contenaient qui étaient différents, et que plus on approchait des couches supérieures, plus les fragments organiques présentaient de ressemblances avec les êtres actuels. Les géologues eurent recours aux botanistes pour examiner les restes des végétaux, aux zoologistes pour examiner les coquilles fossiles, les madrépores, les coraux fossiles, les poissons dont les débris ou les empreintes avaient été trouvés dans les couches de la terre, et aux anatomistes pour savoir à quel animal avaient appartenu les os isolés; car si un zoologiste peut reconnaître un poisson fossile quand son squelette est entier, un simple zoologiste, et surtout un zoologiste comme ceux du temps dont j'écris l'histoire, qui n'avaient que des connaissances extérieures et grossières, est incapable de reconnaître à quel animal appartiennent des parties éparses et entièrement détachées : cette reconnaissance ne peut être faite que par des hommes qui se sont occupés d'anatomie comparée. Cette alliance de l'anatomie, de la botanique, de la zoologie et de la géologie produisit des résultats inattendus, car elle renversa tous les systèmes que l'on avait faits jusque là.

Pour la minéralogie proprement dite, il fallut employer le secours de deux sciences dont elle n'avait que trop cru pouvoir se passer, la chimie et la géométrie. Ce fut Cronsted qui commença à classer les minéraux chimiquement. Après lui, Bergmann, Klaproth, Vauquelin, s'attachèrent à faire d'autres analyses chimiques, au point que, sous ce rapport, la minéralogie prit une face nouvelle.

Romé Delisle commença à prouver que les formes

de chaque minéral cristallisé ont quelque chose de constant; qu'à travers leurs variétés apparentes il y a toujours un noyau qui est le même pour chaque espèce. Haüy poussa cette étude plus loin par sa découverte de l'analyse mécanique; et au moyen de la géométrie, il arriva à déterminer les formes possibles de chaque cristal. Du moment que les collections de cristaux purent servir à autre chose qu'à satisfaire la vue, on s'en occupa beaucoup plus.

De toutes les révolutions scientifiques du même temps celle que la chimie éprouva est peut-être la plus considérable. Aux trois principes des alchimistes du moyen-âge avait succédé la théorie de Stahl, qui avait été modifiée par Bergmann et Scheele, et renversée par les expériences de Priestley, de Cavendish et de Bayen. D'après ces expériences, l'acidification, l'oxidation, n'étaient plus considérées comme le résultat d'une déperdition de matière, mais au contraire d'une acquisition de matière. Les anciennes doctrines chimiques ne pouvaient plus expliquer l'immensité des phénomènes qui avaient été observés. Vers 1771, Lavoisier créa une théorie qui rendit compte de tous les phénomènes connus. Sa théorie excita une ardeur extraordinaire, et l'on fit pour la chimie ce que Linnæus avait fait pour l'histoire naturelle : on créa une nomenclature simple qui en facilita l'étude. Cette nomenclature fut l'œuvre de Guyton de Morveau, de Lavoisier, de Fourcroy et de Berthollet. La chimie prit alors un développement extraordinaire; elle influa à son tour non seulement sur la minéralogie, qui est sa sujette naturelle, mais encore sur la science des corps vivants, sur la physiologie

Tout le monde sait que la découverte des différents *airs* conduisit à faire sur la respiration des expériences desquelles il résulta qu'il n'y a qu'une seule espèce d'air qui serve à la respiration, que cette espèce d'air est aussi celle qui sert à l'oxidation, et qui joue le rôle principal dans la combustion. Ces idées avaient été indiquées par l'école de Boyle, de Mayow, de Willis; mais elles avaient été oubliées. La théorie nouvelle sur la respiration affecta nécessairement la physiologie animale, et il en résulta une seconde révolution dans cette science : la première avait été faite par l'école de Haller, la seconde le fut par l'école de Bichat.

La théorie chimique de Lavoisier influa aussi nécessairement sur toutes les parties de la zoologie, et même sur la physique végétale.

Ainsi, toutes les observations, toutes les découvertes de la deuxième moitié du XVIIIe siècle, ont coïncidé les unes avec les autres de manière à perfectionner chaque science par une autre science.

L'histoire naturelle descriptive, qui est la base de toutes les sciences naturelles, a été prodigieusement enrichie par les collections des voyageurs. Il en est résulté une étude plus approfondie des êtres qui appartiennent aux deux règnes organiques. Cette étude s'est étendue jusque sur les êtres les plus petits, et les connaissances en ont été prodigieusement augmentées.

La science des corps vivants, la physiologie, s'est appuyée sur les variations que les différents êtres présentent, et ces notions lui ont été fournies par l'anatomie comparée.

La physiologie et l'anatomie comparée ont réagi sur

la zoologie, et même sur la botanique, et elles ont introduit dans ces sciences la méthode naturelle.

Les découvertes physiologiques ont aussi été extrêmement importantes pour ce qui regarde les forces attribuées aux éléments des corps vivants, et la production de ces corps telle qu'elle a lieu dans la génération.

L'histoire des corps bruts, l'histoire des minéraux, n'a pas fait moins de progrès que les autres sciences. Les systèmes avaient excité à l'étude ; on aperçut les lois générales que la nature avait suivies dans la formation du globe, lois qui sont aussi certaines aujourd'hui que celles de la physiologie des corps vivants. Sans doute le globe n'a rien qui ressemble à la vie, mais il n'en a pas moins été formé par des phénomènes naturels qui se sont succédé dans un ordre constant, et qui n'avait pas été deviné par les systèmes. Cet ordre n'a été constaté que par les observations faites pour vérifier ces systèmes. La géologie a été soutenue par ses compagnes, la zoologie et l'anatomie comparée, pour montrer qu'à mesure que la nature enveloppait le globe de couches nouvelles, elle y répandait des êtres différents de ceux qui avaient accompagné les couches antérieures.

La science du détail des minéraux a trouvé ses éléments de progès dans la chimie et la géométrie; ces deux sciences l'ont enrichie et lui ont donné une grande précision.

L'esprit général répandu dans les autres sciences par les progrès qu'elles avaient faits, s'est étendu à la chimie; elle s'est soumise aux règles de la bonne phy-

sique, fondée sur la géométrie et sur l'expérience; elle a rejeté les systèmes qui étaient incompatibles avec les principes de la physique, et est arrivée à des théories infiniment plus simples, plus fécondes, qui ont excité de nouvelles recherches, ont occasionné d'autres théories nouvelles, plus fécondes et plus simples encore peut-être, mais qui ne font encore que poindre. Cette science ainsi perfectionnée a réagi à son tour sur la physiologie animale et sur la physiologie végétale; elle a changé complétement la physiologie animale, qui, malgré l'immense progrès que lui avait fait faire l'école de Haller, est aujourd'hui, presque dans tous ses points, entièrement différente de ce qu'elle était au commencement de la période dont j'écris l'histoire.

Dans ce concours de toutes les sciences à se perfectionner mutuellement, la métaphysique a voulu aussi apporter son tribut, vers la fin du XVIII[e] siècle.

Au commencement de ce siècle dominaient d'une part la métaphysique de Locke, et de l'autre celle de Leibnitz. Vers le milieu du même siècle était survenu un grand penseur qui avait produit une révolution dans la philosophie: c'était Kant, l'auteur de la *Critique de la raison pure*. Il avait balancé les systèmes, les avait passés pour ainsi dire au crible d'une raison rigoureuse, et avait montré qu'il n'y avait d'évidence ni dans le matérialisme, ni dans le système hypothétique, ou le système des monades. Il avait introduit dans la philosophie une sorte de scepticisme; et ce qui peut paraître extraordinaire, presque immédiatement après était né un système contraire, le dogmatisme, qui fut bientôt suivi de l'idéalisme, malgré tous les efforts que Kant

avait faits pour le détruire. C'est Fichte qui fut le promoteur de ce système, et qui l'appliqua à l'existence générale du monde, à celle des espèces, etc. Schelling essaya de l'appliquer aux détails des sciences naturelles; dans sa *Philosophie de la nature*, il chercha à faire dériver de l'idée générale de l'être, par des procédés que j'analyserai, les idées particulières des différents êtres, afin de faire non seulement de l'idéalisme un système abstrait de métaphysique, mais aussi de l'adapter à toutes les sciences. Il en résulta une nouvelle école qui essaya de créer toutes les sciences naturelles pour ainsi dire *à priori*. Sans doute elle ne rejetait pas la vérification des systèmes *à priori* par l'observation des choses; mais son but capital étant de déduire *à priori*, elle négligea les observations qui étaient contraires à ses déductions, pour s'attacher de préférence à celles qui leur étaient favorables. Pendant quinze ou vingt ans, il y eut, sous l'influence de cette école, une tendance universelle à transformer les sciences naturelles en une métaphysique idéaliste, qui a produit, à mon avis, beaucoup d'erreurs, mais qui a excité à rechercher un grand nombre de faits qui, peut-être sans elle, n'auraient pas été découverts aussi promptement. De même que le système de Buffon, sur les animaux, a occasionné les belles expériences de Spallanzani, et que sa théorie de la terre a excité Saussure à faire ses belles recherches; de même les idées de Schelling sur la polarisation des sciences naturelles ont hâté les découvertes de l'anatomie comparée.

Aussi, tout en remarquant que les systèmes en général sont nuisibles aux sciences à beaucoup d'égards,

on doit cependant reconnaître qu'ils ont eu quelquefois l'avantage de les faire aller plus vite dans la voie du progrès. Je devrai donc traiter en détail de la philosophie de la nature dans cette histoire des sciences naturelles.

Tel est le plan que je suivrai ; tels sont les différents travaux qui appartiennent à la deuxième moitié du XVIIIe siècle.

Je commencerai par la science de la vie, par la physiologie, parce que c'est elle qui pendant cette période a fait la première des progrès remarquables. Elle sera d'ailleurs utile à l'exposition que je ferai du développement de la zoologie.

PHYSIOLOGIE.

De l'École physiologique de Haller.

Autant Linnée a été remarquable par la sagacité qu'il a apportée dans la distinction des êtres, et autant Buffon l'a été par l'élévation de ses vues et par la pompe de son style, autant on peut dire que Haller s'est distingué par l'immensité de son savoir et la variété prodigieuse des objets qu'ont embrassés ses travaux. Il a été anatomiste, physiologiste, botaniste, poëte, bibliographe, romancier même, et dans tous ces genres il a obtenu un rang très distingué. Sans doute ce sera comme anatomiste et comme physiologiste que je le considérerai principalement ; mais pour donner une idée complète de sa personne, j'exposerai aussi ses autres travaux.

Haller était né à Berne le 18 octobre 1708. Il appar-

tenait à une famille patricienne : son père, Nicolas Haller, était chancelier du pays de Bade, en Suisse. Ce fut un des enfants les plus précoces qu'il y ait eus ; dès l'âge de neuf ans non seulement il savait parfaitement le latin et le grec, mais il avait fait, pour son propre usage, un dictionnaire hébraïque et grec, une grammaire chaldéenne et un dictionnaire historique. A dix ans, il avait aussi écrit une satire en vers latins contre son professeur, ce qui n'était pas un grand témoignage de reconnaissance pour les progrès qu'il lui avait fait faire ; mais on doit dire à son éloge qu'il la brûla ensuite. A treize ans, il perdit son père, qui le destinait à l'état ecclésiastique, et il fut alors libre de se livrer aux études qui lui plaisaient le plus. Il tenait beaucoup aux vers qu'il avait faits dans sa jeunesse ; car, dans un incendie, il risqua sa vie pour les préserver des flammes. Cependant plus tard il les brûla, les ayant reconnus indignes de rester après lui.

Comme poëte, malgré les progrès de la langue allemande, Haller n'est pas encore au rang des poëtes que l'on néglige : les ouvrages qu'il a laissés ont toujours une grande beauté.

Il se livra particulièrement à l'étude de la médecine, non pas par goût pour la médecine pratique, mais pour connaître les diverses sciences qui s'y rapportent. Il s'était rendu, en 1723, à l'université de Tubingue, où il avait trouvé deux maîtres habiles, Camerarius comme botaniste, et Duvernoy comme anatomiste. Ce dernier fut ensuite à l'académie de Pétersbourg.

La première thèse de Haller est une petite dissertation d'anatomie sur un canal salivaire qu'un médecin

de Berlin, nommé Coschwitz, croyait avoir découvert à la base de la langue. Haller reconnut que ce prétendu canal n'était qu'une veine.

En 1725, il se rendit à Leyde, où l'immense savoir en médecine de Boerhaave et les connaissances anatomiques d'Albinus attiraient tous les jeunes gens qui se livraient à l'étude de la médecine. Boerhaave distingua bientôt le jeune Haller, qui étudiait sous lui; il remarqua son assiduité, en fit son élève favori, et lui accorda son amitié. Plus tard Haller contribua beaucoup à la gloire de son maître, en publiant ses leçons avec ses propres commentaires. Il n'eut pas le même bonheur à l'égard d'Albinus, qui devint même, par la suite, son antagoniste et son ennemi, et qui écrivit plusieurs fois contre lui avec beaucoup d'aigreur.

Pendant que Haller étudiait à Leyde, il allait souvent à Amsterdam pour y voir Ruysch. Il lui avait été présenté par Boerhaave, et il se lia d'amitié avec lui, autant que cela pouvait être entre un jeune homme et un vieillard de quatre-vingts ans. Il put voir de près les belles et fines préparations anatomiques de Ruysch, qui étaient alors, pour ainsi dire, des découvertes extrêmement importantes, car la structure intime des organes n'a été bien démontrée que par elles.

Haller soutint sa thèse doctorale à Leyde en 1727, et il avait encore pris pour sujet le prétendu canal salivaire de Coschwitz.

En quittant Leyde, après avoir fini ses études, il fut en Angleterre, où il se lia avec Sloane et les célèbres anatomistes Cheselden et Douglas.

Winslow était alors, à Paris, le professeur d'anato-

mie le plus célèbre. Haller vint étudier sous lui. Il disséquait dans une maison particulière où il était logé, lorsqu'un voisin à qui ses travaux ne plaisaient pas, et qu'ils incommodaient peut-être, le menaça de lui faire un procès s'il ne les discontinuait. Ignorant les lois du pays, il fut effrayé de cette menace, et partit de Paris. Il n'y est jamais revenu depuis.

Il se rendit à Bâle, où il apprit les mathématiques sous Jean Bernoulli; et, en 1730, il retourna à Berne. Il y fut chargé de la bibliothèque publique, qu'il organisa; on établit aussi pour lui un cours et un amphithéâtre d'anatomie. Ce fut pendant ce premier séjour en Suisse qu'il se livra avec une extrême ardeur à la botanique. Depuis 1728 jusqu'à 1736, il fit, chaque année, avec des élèves, un voyage botanique dans les Alpes. Il rassembla ainsi les matériaux de sa flore helvétique, qui fut long-temps la plus riche de toutes les flores de l'Europe.

Sur ces entrefaites, le roi d'Angleterre, Georges II, avait conçu le plan de fonder dans le Hanovre une université; il avait choisi la ville de Gottingen pour siége de cette université, et elle avait été installée en 1736. Georges II, mettant un grand point d'honneur à ce que cette université égalât les autres, plus anciennes qu'elle, avait placé à sa tête un homme très capable qui, pendant plus de trente ans, la dirigea si bien qu'elle fut l'université la plus florissante de l'Europe, et qu'elle conserva ce rang long-temps après lui. Cet homme était le baron de Münchhausen. Il avait compris qu'il ne pourrait donner à son université une subite réputation qu'en y appelant les hommes les plus recommandables.

Parmi eux, il avait placé Haller, dont la réputation était déjà faite, quoiqu'il n'eût pas publié de grands ouvrages, parce qu'il était lié avec Boerhaave et les grands anatomistes de son temps. Haller fut nommé premier professeur de la faculté de médecine de Gottingen au moment de sa fondation, en 1736. Il y fut chargé des chaires d'anatomie, de chirurgie et de botanique; car dans la plupart des universités d'Allemagne ou de Hollande, lorsqu'on voulait reconnaître les services rendus à la science par un homme distingué, on réunissait plusieurs chaires sur sa tête.

Haller entra à Gottingen sous de malheureux auspices. Cette ville avait été florissante autrefois, lorsqu'elle appartenait à la ligue anséatique et qu'elle était ville de fabrique. Mais diverses circonstances, entre autres la guerre, l'avaient ruinée entièrement; c'était dans la vue de la relever qu'on y établissait une université, qui, en effet, contribua à la rendre aussi florissante qu'elle avait pu l'être auparavant; mais au temps où Haller y vint tout était tellement dégradé que les rues mêmes n'y étaient pas pavées. Il versa en entrant, et sa première femme, qui était enceinte, mourut des suites de cette chute. Malgré le profond chagrin qu'il en ressentit, il s'établit à Gottingen, et le travail dans cette malheureuse circonstance lui fut même d'un grand secours. Il contribua autant que les autres professeurs à la célébrité de l'illustre école où il occupait trois chaires. Il en planta le jardin botanique; il y créa l'amphithéâtre d'anatomie. Il fit des voyages dans les hautes montagnes qui sont près de Gottingen pour y recueillir des plantes nouvelles et augmenter son jardin. Il établit

surtout un ordre remarquable pour les découvertes anatomiques. A mesure que les jeunes gens qui étudiaient sous lui, arrivaient au moment de subir leurs dernières épreuves, de soutenir leur thèse doctorale, il faisait pour eux ce que Linnæus avait fait pour ses élèves; il indiquait à chacun d'eux une matière nouvelle sur laquelle il y avait des découvertes à faire; il lui traçait le plan qu'il devait suivre, et le dirigeait dans ses travaux. Les thèses de plusieurs de ses écoliers sont ainsi devenues des ouvrages excellents qui sont encore aujourd'hui classiques, principalement pour l'anatomie. Il avait particulièrement un théâtre d'anatomie très bien organisé, et lorsqu'il découvrait quelque objet intéressant qui n'était pas suffisamment représenté, il le faisait dessiner et graver. C'est ainsi qu'il jeta les bases de ses *Icones anatomicæ*, qui sont un des ouvrages les plus remarquables du XVIIIe siècle.

Il resta à Gottingen pendant dix-sept ans; et non seulement il y travaillait, comme je viens de le dire, à l'anatomie, à la médecine, à la botanique, et y publiait des ouvrages relatifs à ces diverses sciences, mais il travaillait encore à organiser la bibliothèque; il rassemblait les matériaux du grand catalogue qu'il a publié sous le titre de *Bibliothèque des sciences*, et il a, dit-on, donné plus de quinze cents analyses d'ouvrages au Journal littéraire qu'on avait établi en même temps que l'université, et dans lequel on rendait compte de tout ce qui paraissait de nouveau sur les sciences. Haller s'était chargé de la partie relative à la médecine, à la botanique et à la physiologie. Ce journal paraît encore aujourd'hui sous le titre d'*Annonces littéraires de Gottingen*.

Haller était de plus président perpétuel de la société royale des sciences, établie à Gottingen, qui se composait des professeurs les plus distingués de l'université et de quelques autres savants, dont on a des mémoires sous le titre de *Commentarii Societatis Gotting.*, etc. Ces mémoires se continuent encore aujourd'hui, et tiennent un rang honorable parmi les mémoires des meilleures accadémies.

Les dix-sept années que Haller passa à Gottingen en y dirigeant les travaux scientifiques de l'université de cette ville, furent, suivant lui, les plus heureuses de toute son existence. Néanmoins il retourna à Berne en 1753, d'après la demande de ses compatriotes. Il y fut fait magistrat, mais il n'y abandonna pas ses études habituelles; au contraire c'est à Berne qu'il publia son plus grand ouvrage : il sut allier ses deux ordres de travaux. Il fut nommé préfet du bailliage d'Aigle, fut chargé de la direction des Salines de Roche, et en sa qualité de membre du sénat de Berne, il fut nommé commissaire pour l'organisation de l'université de Lausanne, qui dépendait alors du canton de Berne. Haller publia à Berne plusieurs de ses ouvrages. C'est aussi dans cette ville qu'il continua ses observations sur plusieurs points de physiologie, et particulièrement sur la génération dans les moutons. Il sacrifia une quantité prodigieuse de brebis d'une de ses terres, pour suivre le progrès du développement de l'agneau à toutes les époques de la gestation.

En 1764, le roi Georges III voulut le faire revenir dans le Hanovre; il lui fit, dans cette vue, les offres les plus brillantes; mais le sénat de Berne le retint en

créant, pour lui, une charge particulière avec cette clause extraordinaire, qu'à sa mort cette charge serait supprimée. C'est le seul exemple d'une pareille création dans le pays de Berne. Il montre à quel point Haller y était considéré.

Ce grand homme mourut à 70 ans, le 12 décembre 1777. Ainsi que l'a remarqué Condorcet, beaucoup d'hommes célèbres moururent alors dans l'espace de sept à huit mois : Voltaire, Bernard de Jussieu, Linné, Jean-Jacques Rousseau, Haller.

Haller avait eu trois femmes. La dernière, nommée Teichmeyer, et qui était fille d'un professeur d'Iéna, lui avait donné onze enfans, dont quatre fils entre autres furent très distingués; quelques uns de ses enfants vivent encore. A sa mort il avait déjà vingt-deux petits-enfants.

Haller a été encore plus fécond en ouvrages; car il existe de lui plus de 180 volumes ou dissertations, et cette prodigieuse fécondité n'empêche pas que presque tous ses ouvrages ne soient encore aujourd'hui extrêmement utiles et presque tous classiques.

Je ne considérerai maintenant Haller que comme anatomiste et comme physiologiste.

J'examinerai plus tard ses travaux de botanique; car cette science, l'anatomie et la physiologie, sont les seules qui rentrent dans mon plan.

Le premier de ses écrits sur la physiologie est intitulé *Prælectiones Boerhaavii* : ce sont les leçons de Boerhaave publiées d'après les notes qu'il avait prises à son cours, et ses propres commentaires sur ces leçons. Elles composent 6 volumes in-8°, qui parurent à Gottingen de 1739 à 1744. Les leçons de Boerhaave

étaient si courues, si pleines de choses intéressantes, exprimées avec élégance, que beaucoup de ses élèves les rédigèrent et les publièrent, dans l'intérêt général, sans avoir à subir plus tard les réclamations et les injures de collatéraux avides et d'avocats sans capacité et sans esprit. Ainsi on eut par Van Swieten, par La Mettrie, et d'autres encore, les leçons de ce professeur célèbre; mais les plus précieuses, les plus exactes, sont celles de Haller.

Aussitôt son arrivée à Gottingen, il s'était occupé de l'organisation d'un théâtre d'anatomie dans lequel les observations étaient faites avec beaucoup de régularité. Il employait ses meilleurs élèves à suivre les dissections; il les dirigeait et recueillait les résultats obtenus. En même temps il avait des dessinateurs qui travaillaient aussi sous sa direction, et ce fut ainsi qu'il composa son grand ouvrage intitulé: *Icones anatomicæ*, (figures d'anatomie) qui parut à Gottingen, en 8 cahiers, de 1744 à 1756. Cet ouvrage est réellement le premier où l'anatomie ait été dessinée et gravée comme elle mérite de l'être. Vésale avait donné des figures dessinées par un grand maître, par le Titien, dit-on, ou du moins par quelqu'un de ses élèves; le trait en est admirable : mais, gravées sur bois, dans un temps où l'anatomie n'était pas perfectionnée, elles ne peuvent être considérées que comme représentant d'une manière grossière la structure si admirable du corps humain. Beaucoup d'autres auteurs avaient publié des figures mieux gravées que celles de Vésale; aucun cependant n'était arrivé à une certaine perfection, si ce n'est Ruysch et Albinus. Malpighi, quoique ayant donné à l'anatomie

une finesse qu'elle n'avait pas avant lui, n'avait publié que des figures assez grossières; mais les figures de Ruysch sont parfaites, en tant qu'elles représentent le tissu intime des parties et la distribution des plus petits vaisseaux. Malheureusement elles les représentent sans connexions, en parties détachées. On les voit aussi bien que si on les observait au microscope sur le corps même; tous les éléments qui les composent sont représentés d'une manière admirable : cependant ces dessins ne sont pas suffisants, parce que chaque partie n'y est pas représentée en relation avec toutes les autres parties environnantes. Les figures des os et des muscles, par Albinus, sont d'une grande beauté; elles sont les premières où ces parties du corps aient été représentées avec tous les moyens de la peinture et de la gravure. Il est impossible de rendre les muscles plus parfaitement que ne le fit Wandelaar pour Albinus: le trait est tracé avec une rigoureuse précision et montre tous les détails d'insertion; la gravure représente avec une vérité admirable toutes les fibres, toutes leurs insertions, et leur distinction en fibres charnues, tendineuses et aponévrotiques : en un mot, les muscles d'Albinus sont la perfection même. Mais cet anatomiste ne représente que les muscles, sans veines, sans artères, sans nerfs; par conséquent il ne donne pas encore une représentation des choses telles qu'elles sont dans la nature : il n'en donne qu'une partie. Haller a essayé de joindre la perfection de dessin et la finesse de gravure qui existent dans les figures des muscles d'Albinus, à la réunion des parties, qui peut seule donner un idée complète du corps humain. Ce

corps est tellement compliqué, chacun des points, chacun des espaces de quelques lignes qu'on y observe, contient une telle richesse de choses, que des figures isolées n'en donneraient que des idées fausses. Haller a toujours montré, autant qu'il l'a pu, non seulement les petits vaisseaux, les petits filaments des parties, mais ces petits vaisseaux et ces petits filaments en rapport avec les parties voisines, dans leur véritable situation, avec toutes leurs connexions. Il n'a pas pu exécnter ce travail pour le corps humain tout entier, pendant les dix-sept ans qu'il a consacrés à la composition de son ouvrage; mais il l'a accompli pour beaucoup de parties, et son exemple a été suivi pour les figures anatomiques qui ont été publiées après les siennes. Il n'a plus été possible de faire comme Vieussens et d'autres auteurs qui donnaient des squelettes ou arbres de chaque système: un arbre nerveux, un arbre artériel, un arbre veineux. On a représenté toutes les parties avec leurs connexions naturelles. Cette méthode s'est tellement perfectionnée, qu'après les figures d'excellents anatomistes, tels que Scarpa et autres, on est arrivé aux immenses figures de Mascagni, c'est-à-dire à des figures de grandeur naturelle.

Le second ouvrage qui appartient en propre à Haller est intitulé : *Premiers éléments de physiologie;* il fut publié à Gottingen en 1747 : c'est, à proprement parler, le cahier avec lequel il faisait ses leçons, l'abrégé de son cours. En Allemagne, les professeurs sont dans l'usage, usage très utile, qui évite beaucoup d'erreurs et de perte de temps aux étudiants, de faire imprimer l'abrégé des leçons qu'ils doivent faire. Cet abrégé contient le plan

du cours, les dates, les nombres, les faits, enfin tout ce qu'il est difficile de retenir de leçons orales. Ces leçons ne sont plus que des commentaires, des explications aussi étendues qu'il est nécessaire pour que le sujet, énoncé dans l'abrégé imprimé, soit parfaitement connu des élèves.

Parmi ces abrégés ou manuels, car c'est ainsi qu'on les nomme en Allemagne, celui de Haller tient le premier rang, et il a été réimprimé plusieurs fois. Haller indique déjà dans ce petit ouvrage la marche qu'il a suivie plus tard dans sa grande physiologie; il y expose aussi ses idées sur la physiologie générale, et particulièrement sur les forces propres aux différents éléments du corps, idées qui font sa véritable supériorité dans la science physiologique.

L'ouvrage où il fit connaître ces idées en détail, où il les prouva par des expériences, est intitulé : *Mémoires sur les parties sensibles et irritables du corps humain*. Il parut en français à Lausanne en 1756; mais l'auteur en avait donné le premier jet à Gottingen, en 1752, dans des mémoires qu'il avait lus à la Société royale de cette ville. Le premier volume contient toutes les expériences desquelles il résulte que beaucoup de parties qu'on avait regardées comme sensibles jusqu'à Haller, telles que les tendons, toutes les parties blanches, ne le sont pas, et qu'il n'y a de sensibles que les parties où se rendent des nerfs. L'auteur montre que la propriété générale de se contracter, qu'ont tous les filaments du corps vivant, est distincte de l'irritabilité, de cette contraction bien plus forte que produit une irritation; il fait voir que la contractilité générale est une propriété

constante qui n'a pas besoin d'irritation pour être produite, pour être maintenue, et qu'elle n'est pas augmentée par des irritations.

Les nombreuses expériences de Haller faites sur des animaux, produisirent une sorte de révolution dans la physiologie et dans l'anatomie ; elles excitèrent de grandes discussions parmi les anatomistes. Plusieurs s'attachèrent à les constater et à les défendre, d'autres les attaquèrent de diverses façons : ces vives disputes durèrent un assez grand nombre d'années.

En 1760, quatre ans après la publication de son premier volume, Haller en fit paraître trois autres, toujours en français et à Lausanne. Ils contiennent, entre autres choses, les dissertations qui avaient été écrites en sa faveur en Allemagne, en Angleterre, en France et en Italie ; car, je le répète, ses nouvelles et belles propositions sur la contractilité, sur l'irritabilité et sur l'insensibilité de certaines parties avaient excité des discussions générales. Le quatrième volume contient la réponse de Haller à toutes les objections qui lui avaient été faites. Cette réponse est la base de la grande physiologie à laquelle il travaillait pour ainsi dire depuis sa jeunesse lorsqu'elle parut ; car dans l'école de Boerhaave, c'était surtout la physiologie qui avait attiré son attention ; ce grand maître l'avait enthousiasmé pour la science la plus difficile, sans contredit, de toutes celles auxquelles l'esprit humain puisse s'appliquer, et en même temps la plus intéressante, puisqu'elle est la science de l'homme lui-même. Boerhaave, comme on l'a vu, rejetait les explications chimiques de ses prédécesseurs ; il était fort éloigné aussi des explications

métaphysiques que donnait Stahl, à peu près son contemporain; mais il se jetait trop dans les explications mécaniques de l'école de Borelli.

Haller dans sa première jeunesse avait été naturellement porté à adopter les idées de Boerhaave; mais de très bonne heure il y appliqua des correctifs. Il avait cru trouver ces correctifs dans les propriétés des éléments du corps, qui avaient fait l'objet de son petit ouvrage français imprimé et publié à Lausanne. Il en fit la base de son immense ouvrage, travail immortel, sans doute, quelques variations qu'aient pu éprouver quelques unes des théories qu'il y expose. Cet ouvrage est intitulé *Elementa physiologiæ*, et se compose de 9 volumes in-4°, qui parurent de 1757 à 1766. Plus tard, en 1777, une édition in-8° commença de paraître à Berne; elle est intitulée *De partium præcipuarum fabricâ corporis*. Cette édition est plus complète, dans ce qui parut, que la première; car c'est un ouvrage de cinquante ans, puisque Haller avait soutenu sa thèse doctorale à Leyde en 1727. Le texte est le même que dans l'édition in-4°, seulement il présente par-ci par-là des augmentations et des corrections suivant l'exigence. Cet ouvrage n'a malheureusement pas pu être terminé: Haller mourut l'année même où il avait commencé de le faire paraître; on n'en a que la moitié ou les deux tiers; le reste n'a jamais été imprimé.

Haller ajoutait à ses recherches physiologiques alors même qu'il publiait son grand ouvrage. Pendant qu'il s'occupait d'un volume, il faisait les expériences qui lui paraissaient nécessaires, et quand la forme de ces expériences ne permettait pas qu'elles entrassent dans la

rédaction de son livre, il en publiait séparément la description pour qu'on pût les répéter. Telles sont celles qu'il publia en français, en 1758, sur la formation du cœur dans le poulet. Elles font connaître toutes les modifications que l'œuf éprouve dans l'incubation, sujet admirable de recherches, qui avait été traité par Fabricius d'Aquapendente, par Harvey, par Malpighi; qui l'a été, depuis Haller, par beaucoup d'autres, et qui le sera encore plusieurs fois avant qu'on arrive à la totalité des vérités qu'il renferme. Haller est un de ceux qui l'ont le mieux traité. Il traduisit son travail en latin, et le réunit à quelques autres dissertations sous le titre de : *Opera anatomica minora.* Le tout forme 3 volumes in-4°, qui parurent de 1762 à 1768. Les matériaux de cet ouvrage avaient été recueillis à Gottingen, et c'est un des plus précieux que l'on possède sur toutes les parties de l'anatomie. Il contient environ quarante dissertations renfermant des observations faites par Haller lui-même, et le détail d'expériences exécutées avec une grande précision: telles sont, par exemple, ses expériences sur le mécanisme de la respiration et sur les parties sensibles et irritables du corps, qui sont reproduites avec plus d'exactitude encore qu'elles ne l'avaient été d'abord; telles sont aussi ses expériences sur la formation des os, et toutes celles qu'il avait faites sur les brebis. Haller présente plusieurs idées théoriques sur la génération en général; il attaque l'épigénèse de Buffon, et réfute ce système avec succès. D'autres réfutations avaient déjà été publiées par Bonnet et par Spallanzani ; de sorte que l'épigénèse était tombée en discrédit à cette époque.

Dans le même ouvrage, Haller présente encore plusieurs recherches précieuses sur le cerveau, sur l'œil des oiseaux, et sur d'autres parties des oiseaux, des poissons et d'autres animaux. C'étaient des matériaux qu'il préparait pour sa grande physiologie, et qu'il était obligé de publier séparément, parce que dans ce grand ouvrage il ne pouvait donner que des résultats.

Haller a aussi fait paraître à Gottingen, en 1749, des travaux botaniques qui lui ont mérité une place très élevée dans la science : ce sont ses *opuscula botanicà*, puis une flore de Suisse, dont la première édition est de 1742, et la seconde de 1768. Ce dernier ouvrage renferme la description de 2,486 plantes ; c'est la plus riche de toutes les flores d'Europe. Malheureusement les ouvrages de Haller sont sortis des mains de la plupart des botanistes, qui ne les emploient guère que pour les consulter, parce que l'auteur n'y a pas adopté la nomenclature linnéenne. C'est un tort qu'on doit lui reprocher ; car il a écarté à dessein, de son ouvrage, cette nomenclature qui en aurait rendu l'usage si facile. Tout le reste y est parfait : les figures et les analyses des fleurs sont très exactes ; les orchidées sont surtout traitées d'une manière très remarquable ; beaucoup de plantes rares ne sont décrites que dans cet ouvrage ; la synonymie, la critique, y sont très bonnes.

Ce qui n'étonne pas moins que les grands travaux de physiologie et de botanique de Haller, ce sont ses ouvrages de pure érudition. Sa Bibliothèque de botanique, en 2 volumes in-4°, imprimée à Zurich, en 1777 ; sa Bibliothèque de chirurgie, imprimée à Berne, en 1774, et formant 2 volumes in-4° ; sa Bibliothèque d'anatomie,

imprimée à Zurich de 1774 à 1777, en 2 volumes in-4°; sa Bibliothèque de médecine pratique, publiée à Bâle, en 3 volumes in-4°, en 1776, sont quelque chose de prodigieux pour le nombre immense des ouvrages qui y sont mentionnés. Il serait impossible aujourd'hui à un homme quelconque, même en employant beaucoup de collaborateurs, de faire de pareils recueils. Il fallait que Haller eût toutes les ressources de la bibliothèque de Gottingen et les secours d'un grand nombre d'élèves qui travaillaient pour lui, qui allaient recueillir de tous côtés les titres des ouvrages et des notes sur leur contenu, pour composer une collection aussi extraordinaire : il y cite cinquante-deux mille ouvrages différents. Il y en a beaucoup dont il ne donne que les titres; mais pour les ouvrages considérables, et cela depuis ceux d'Hippocrate, d'Aristote, etc., jusqu'à ceux de son temps, presque jusqu'au moment de sa mort, il donne quelques idées des choses nouvelles qui y sont contenues, des systèmes suivis par leurs auteurs, et il laisse même entrevoir son propre jugement sur ces auteurs. Haller avait lui-même une grande collection de livres; il possédait plus de vingt mille volumes, qui à sa mort furent achetés par l'empereur Joseph II, et donnés à l'université de Pavie, où ils forment encore la base de la bibliothèque de cette université. Pour quiconque veut étudier profondément une des sciences auxquelles elles sont relatives, les Bibliothèques de Haller sont un trésor inestimable et indispensable; car sans elles il est presque impossible de connaître l'histoire de ces sciences, connaissance sans laquelle on est exposé à commettre beaucoup d'erreurs, et surtout à

se donner beaucoup de peine pour découvrir des choses déjà découvertes.

Malheureusement les Bibliothèques de Haller ne sont pas par ordre de matières, mais par ordre chronologique; il faut y remédier en prenant des extraits que l'on range ensuite dans l'ordre le plus convenable à ses études.

Haller a encore fait des collections des ouvrages des autres, remarquables par le choix et le soin avec lesquels ces ouvrages y sont reproduits. Ce sont des thèses choisies sur l'anatomie, la chirurgie et la médecine; les thèses sur l'anatomie surtout sont extrêmement précieuses. Ainsi que je l'ai dit déjà, les thèses, dans les universités du Nord, ne sont pas de simples propositions qu'un élève vient soutenir pour dernier examen; ce sont en général des travaux nouveaux sur certaines matières particulières, et qui contiennent presque toujours des vérités nouvelles. Les professeurs d'Allemagne et d'autres pays du Nord suppléent par ce moyen à la difficulté de faire imprimer des ouvrages un peu chers, des ouvrages qui exigent des gravures; ils suppléent aussi au petit nombre d'académies qui puissent faire imprimer des mémoires. Lorsqu'ils ont des élèves distingués, ils y trouvent donc un double avantage : le premier c'est d'avoir, au moment des thèses doctorales, un collaborateur qu'ils dirigent, à qui ils peuvent faire faire des recherches qu'ils n'auraient pas le temps de faire aussi vite; le second, c'est la gravure et l'impression de planches qui ne leur coûtent rien.

Plusieurs ouvrages utiles, sur presque toutes les parties des sciences, ont ainsi été donnés au public;

sans cet usage des universités du Nord, ils seraient peut-être demeurés enfouis dans le cabinet de leurs auteurs, ou n'auraient peut-être pas même été rédigés. La collection des thèses d'anatomie publiées par Haller est très étendue; elle ne renferme pas seulement celles qui avaient été soutenues sous son autorité, elle embrasse aussi toutes les thèses utiles faites en Allemagne, en Hollande, et dans d'autres pays, d'après le même mode. Elle forme 8 volumes in-4°, qui, joints aux *Icones anatomicæ* et aux autres ouvrages de Haller que j'ai cités, sont de véritables trésors.

On admire dans tous les travaux de cet homme illustre une méthode spéciale d'érudition, qui est encore plus précieuse pour ceux qui les lisent qu'elle ne l'a été pour leur rédaction. L'immensité des connaissances bibliographiques de Haller faisait que sur chaque matière, sur chaque question, il savait, ou pouvait chercher ce qui avait été dit par chaque auteur, depuis l'origine des sciences. Aussi, dans ses grands Éléments de physiologie, il cite au bas de chaque proposition ce que les différents auteurs qui l'ont précédé ont écrit pour ou contre cette proposition, et il les cite exactement en indiquant la page de leurs ouvrages : le lecteur peut ainsi recourir aux sources, et contrôler à chaque instant le jugement porté par Haller. Il y a plus, cet auteur indique, pour le cas où l'on voudrait traiter de nouveau un sujet, tous les auteurs qui peuvent fournir des matériaux pour ce travail. Il a ainsi remédié lui-même, en quelque sorte, à ce que l'on peut trouver d'incommode dans sa Bibliothèque de physiologie, où les ouvrages ne sont pas présentés suivant l'ordre des ma

tières. Haller possédait une qualité plus précieuse encore que son érudition, c'est sa haine des hypothèses, des théories *à priori*, et sa patiente observation sur chaque sujet. Presque tous les auteurs qui, avant lui, avaient écrit sur la physiologie, s'étaient jetés dans des hypothèses gratuites. Ses contemporains eux-mêmes, tels que Buffon, Maupertuis et autres, avaient émis sur la génération des hypothèses contraires à toutes les notions que nous avons sur les phénomènes généraux de la vie. Haller s'est montré constamment l'ennemi de ce qui n'était pas fondé sur l'observation et sur les principes généraux des sciences; non seulement il a repoussé les hypothèses d'une manière générale, mais il s'est attaché à les analyser, à montrer par où ces hypothèses péchaient, et à faire voir que ce n'est pas par la voie hypothétique que l'on peut parvenir à la vérité. Il a donné lui-même l'exemple de la bonne méthode en n'admettant aucune conclusion physiologique sans l'avoir vérifiée par des observations patientes, suivies longtemps, répétées souvent, sous toutes les formes et de toutes les manières, afin d'éviter que l'erreur ne s'introduisît dans ses travaux.

Il a agi de même pour l'anatomie; il ne s'est pas borné à ces anatomies écrites en termes généraux, sans détails, telles que la plupart des auteurs en avaient donné avant lui. Il a décrit chaque partie sous toutes ses faces avec une exactitude parfaite; il en a montré les éléments les plus petits, les plus microscopiques pour ainsi dire. En effet, rien ne doit être négligé en anatomie : la structure du corps vivant n'est point une chose grossière; c'est la plus délicate de toutes les ma-

chines, celle où il y a le plus de ressorts, et l'on ne peut en négliger aucun sans tomber dans de grossières erreurs.

En même temps que Haller a donné l'exemple de l'anatomie fine, précise et complète, il a employé un style très clair et agréable à lire même en français. Quoique cette langue ne fût pas la sienne, personne n'a mieux écrit que lui en français, avec plus de précision et de netteté, sur l'anatomie et la physiologie. Les articles qu'il a donnés dans le supplément de la grande encyclopédie sur ces deux sciences, sont des modèles d'élégance, de clarté, de précision, en même temps que d'une justesse grammaticale très remarquable, surtout dans un étranger.

On lui doit un autre exemple très important, c'est celui de l'emploi continuel de l'anatomie comparée. Pour expliquer les fonctions d'un organe, il ne s'est jamais restreint à l'anatomie si déliée et si précise qu'il avait soin de donner du corps humain (car il n'a pas fait comme d'autres auteurs de la fin du XVIIe siècle et du commencement du XVIIIe, qui se livraient à l'anatomie comparée pour se dispenser d'étudier profondément l'anatomie humaine) ; il a examiné l'organe, non seulement dans l'homme, mais dans tous les autres animaux ; il a montré à quelle classe cet organe cesse d'exister, et quels sont les différents détails de la fonction de cet organe.

Fabricius d'Aquapendente et quelques autres avaient bien donné déjà quelques exemples de l'application de l'anatomie comparée à la physiologie ; mais ils n'en avaient pas fait un emploi aussi judicieux, aussi précis, aussi remarquable que Haller.

Ses propres expériences n'ont pas toujours été suffisantes; son immense érudition y a suppléé jusqu'à un certain point, surtout en anatomie comparée. Il en est résulté que quelquefois il a été induit en erreur. On ne doit donc employer qu'avec précaution la partie de ses collections relatives à l'anatomie comparée, qui n'est pas fondée sur ses propres observations.

Après ces généralités sur les principaux ouvrages de Haller, je vais examiner ses principales découvertes, l'influence que ses doctrines ont eues sur la physiologie, et ceux des physiologistes qui l'ont attaqué, défendu ou secondé dans ses recherches.

Je mentionnerai d'abord rapidement ce qu'il a fait en anatomie, indépendamment de beaucoup de détails qui sont contenus dans son grand ouvrage. On ne saurait trop recommander aux anatomistes, comme de véritables modèles, les *Icones anatomicæ*, qui parurent en huit cahiers in-folio. Le premier renferme cette fameuse planche des fibres du diaphragme qui a été répétée dans presque tous les autres ouvrages. Haller représente ensuite la base du crâne, vue en dedans, l'épiploon, qui jusque là n'avait été examiné que d'une manière assez légère, le vagin, l'hymen, la moelle épinière, le système entier des artères avec une perfection de dessin dont on n'avait pas approché auparavant, et toujours, ainsi que je l'ai déjà dit, avec les parties qui les accompagnent et celles où elles se distribuent.

Au rang des services rendus à la science par Haller, on doit placer les excellents anatomistes qu'il forma, et dont je citerai seulement quelques uns.

Le premier de tous, qui était presque aussi âgé que

lui, est Jean-Frédéric Meckel, né à Wetzlar en 1714. Après avoir étudié sous Haller à Gottingen, il devint professeur à Berlin, et enfin premier chirurgien du roi de Prusse. Il mourut à Berlin, en 1774, à l'âge de soixante ans, par conséquent trois ans avant son maître Haller, qui mourut en 1777. Meckel avait eu un fils et il eut un petit-fils, qui sont tous deux également célèbres comme professeurs de médecine. Son petit-fils professe encore à Halle.

L'ouvrage principal de Meckel, celui qui est un modèle en son genre, est sa thèse doctorale sur la cinquième paire de nerfs; elle a été faite à Gottingen, sous les yeux de Haller, en 1748. Meckel est encore l'auteur capital d'un ouvrage sur la distribution des nerfs de la cinquième paire, qui sont les plus difficiles à suivre, à cause de leurs nombreuses diramations, des canaux étroits qu'ils traversent, et des anastomoses qu'ils ont avec la plupart des autres nerfs de la tête et des parties voisines.

Dans les mémoires de l'Académie des sciences de Berlin, de 1751, il existe un mémoire de Meckel sur les nerfs de la face, qui est en quelque sorte une continuation de son traité sur les nerfs de la cinquième paire.

Il a fait aussi quelques autres petits ouvrages sur des glandes particulières; mais ils se rapportent principalement à son premier traité.

Jean God. Zinn, autre élève distingué de Haller, fut enlevé à la science beaucoup plus tôt que Meckel. Né à Schwabach en Franconie, en 1727, et devenu professeur à Gottingen, il mourut en 1759, âgé de trente-deux ans seulement. On a de lui plusieurs expériences faites sous la direction même de Haller, entre autres,

des expériences sur le corps calleux, sur le cerveau, sur le cervelet, sur la dure-mère, qui sont confirmatives de celles de Haller sur la sensibilité et l'irritabilité de certaines parties du corps. On a de lui aussi un *Programme* sur les ligaments ciliaires, sur les vaisseaux de l'œil, et sur d'autres parties de cet organe. Mais son ouvrage principal est celui qui a pour titre : *Descriptio anatomica oculi humani*, et qui fut publié à Gottingen en 1755. Cette description anatomique est parfaite ; comme Haller, l'auteur n'y a rien négligé; il ne s'est pas borné à des considérations générales, ni à des figures vagues et superficielles ; tout y est précisé : les vaisseaux, les nerfs, toutes les fibres pour ainsi dire, toutes les parcelles d'organe, qui, toujours, sont des organes particuliers, y sont représentées jusque dans les plus petits détails.

Zinn s'était aussi occupé des yeux des animaux ; mais ses travaux à cet égard sont restés imparfaits, et n'ont pas été publiés à cause de sa mort prématurée.

Je mentionnerai tout-à-l'heure ses excellentes expériences établissant l'insensibilité du névrilème.

Parmi d'autres élèves de l'université de Gottingen, qui se sont occupés d'anatomie avec l'exactitude et la précision de Haller, il convient encore de citer quelques personnes ; ce sont : Thomas Asch, Wrisberg, Metzger, Ludwig et Boehmer.

Asch fut premier médecin de l'impératrice de Russie ; il publia à Gottingen, en 1750, un ouvrage excellent sur la première paire de nerfs de l'épine dorsale.

Asch est très remarquable par la fidélité qu'il garda à l'université de Gottingen ; il avait soin de lui envoyer

les productions de la Sibérie et de la Russie, et de lui procurer tous les autres avantages que comportaient sa fortune et sa position.

Henri-Auguste Wrisberg, professeur à Gottingen, occupa, après Rœderer, la place que Haller avait remplie. On a de lui, sur la cinquième paire de nerfs, un traité de 1777, qui est une addition aux observations de Meckel sur le même sujet.

Metzger publia en 1766 un ouvrage sur la première paire de nerfs du cerveau, ou le nerf olfactique.

Ludwig fit paraître en 1772 un travail sur le plexus nerveux.

En 1777, François-Guillaume Boehmer donna un ouvrage sur la neuvième paire de nerfs.

Tous ces grands travaux sur la distribution des nerfs, sur celle des vaisseaux, sur leurs relations, sur la manière dont ils pénètrent dans les organes et s'y disposent, peuvent être rapportés à Haller; car ils ont été faits conformément à ses préceptes et aux modèles qu'il avait donnés dans ses ouvrages, soit d'anatomie, soit de physiologie. Comme ce sont des travaux de détails, il serait impossible d'entrer dans l'exposition de tout ce qu'ils contiennent; je me bornerai donc aux indications que j'ai données à leur égard.

Je passerai aussi assez rapidement sur la première des discussions physiologiques qu'eut Haller au sujet de la fonction des muscles intercostaux dans la respiration. Un professeur d'Iéna, nommé Hamberger, qui était même un peu parent ou du moins allié de Haller, avait fait, en 1727, une thèse sur le mécanisme de la respiration, où il soutenait cette ancienne opinion que

les muscles intercostaux internes sont les antagonistes des muscles externes. Il prétendait que l'élévation des côtes, ou l'inspiration, était due particulièrement aux muscles intercostaux externes, et l'abaissement des côtes, ou l'expiration, aux muscles intercostaux internes. Enfin il supposait qu'il pénétrait de l'air entre le poumon et la plèvre, ce qui est incontestable dans les oiseaux, parce que le poumon y est percé d'une manière particulière, mais ce qui est impossible dans l'homme et dans les quadrupèdes.

Haller, dans ses Commentaires sur Boerhaave, publiés en 1734, attaqua quelques unes des propositions de Hamberger. Celui-ci, dans un programme de la même année, le traita avec un mépris extraordinaire qu'il ne méritait pas. Haller répondit par des dissections d'animaux vivants qui eurent lieu en 1746. L'université de Gottingen, où il professait, avait déjà une réputation supérieure aux anciennes universités, même à celle d'Iéna qui tenait parmi elles un rang distingué. Hamberger publia jusqu'à sept ou huit brochures différentes contre Haller. Celui-ci, convaincu de l'erreur de son adversaire, finit par confier sa défense à ses élèves, qui finirent aussi par abandonner la discussion après y avoir consacré huit à dix ans. Ce fut Rœderer, le successeur immédiat de Haller dans sa chaire, qui termina la dispute par une dissertation où il démontra que Haller avait raison. Hamberger, avant de mourir, confessa son tort; il avoua qu'il était vaincu, et que l'opinion de Haller était véritable.

Je passe à quelque chose de plus important dans les

travaux de Haller, à ses expériences sur l'irritabilité. Dans l'histoire des sciences pendant le XVIIe siècle, et pendant la première moitié du XVIIIe, on a vu quelques premières annonces de cette propriété des fibres animales, qui consiste en ce qu'elles se contractent rapidement en serpentant lorsqu'elles sont irritées, piquées, frappées par des corps durs, ou arrosées de liqueurs âcres. Le nom d'irritabilité avait été créé par Glisson; il avait ensuite été employé d'une manière plus générale par Gorter; mais ces auteurs n'avaient pas examiné avec assez de soin quelles sont les fibres qui jouissent de l'irritabilité et quelles sont celles qui n'en jouissent pas. Ils avaient considéré cette propriété en quelque sorte comme une propriété générale de toutes les fibres du corps, et ils l'avaient, par conséquent, confondue avec la contractilité, propriété qui consiste en ce que les parties molles du corps qui en sont douées tendent à se raccourcir, à prendre un volume plus petit.

Haller présenta le premier sur cette matière des idées un peu plus nettes, un peu plus précises dans les *Primæ lineæ physiologiæ* qu'il avait composées pour son cours de Gottingen en 1739. Après avoir rejeté les doctrines purement mécaniques de Boerhaave, que dans sa jeunesse il avait cru devoir adopter, il établit que le cœur se contracte par une force qui lui est propre, qui n'est pas précisément une force mécanique ordinaire, mais qui n'est pas non plus dépendante du cerveau et des nerfs, comme le croyait l'école de Stahl. La théorie de ce dernier dominait alors presque exclusivement, soit

sous une forme, soit sous une autre. Mais si Haller annonçait qu'il y avait dans le cœur une force spéciale, il n'appliquait pas encore sa découverte d'une manière générale à la fibre charnue. Ce ne fut qu'en 1752 qu'il présenta à la Société royale de Gottingen, dont il était le président, un premier mémoire dans lequel il établit ses nouvelles doctrines, savoir, que la contractilité, l'irritabilité et la sensibilité sont des propriétés distinctes, indépendantes les unes des autres, et affectées en partie à des éléments différents du corps. Ainsi, selon lui, sont sensibles le cerveau, les nerfs, et, par le moyen des nerfs, les portions du corps animal dans lesquelles ils se rendent, telles que la peau, les muscles, l'estomac, les intestins, la vessie, les uretères, l'utérus, le vagin, le pénis, la langue, la rétine et le cœur; mais le cœur est très peu sensible, et sa sensibilité n'est nullement proportionnée à son irritabilité. Les glandes, les autres viscères sont aussi très peu sensibles.

Sont insensibles, au contraire, l'épiderme, le tissu cellulaire, la graisse, les tendons, les membranes, la dure-mère, la pie-mère que jusque là l'on avait crue au contraire un des siéges principaux de l'action nerveuse. Les ligaments, le périoste, le péricrâne, les os. la moelle, la cornée, l'iris même, dont le mouvement si délicat, produit par la lumière, semblait être ou un effet de la sensibilité ou un effet d'une grande et vive irritabilité, toutes ces parties sont aussi considérées comme insensibles. Enfin les artères et les veines elles-mêmes, pour toutes celles de leurs portions qui ne reçoivent pas de nerfs, sont placées au nombre des parties insensibles.

Sont irritables, c'est-à-dire se contractent, palpitent, prennent la forme serpentante, le cœur, les muscles, le diaphragme, l'estomac, les intestins, le canal thorachique, les vaisseaux lactés, la vessie, les sinus muqueux de l'utérus, l'utérus, les parties génitales, mais avec quelque chose de particulier.

Ne sont pas irritables, les nerfs, l'épiderme, la peau, les membranes, les artères, les veines et le tissu cellulaire. Les viscères qui ne sont pas les intestins, par exemple les conduits excrétoires, n'ont qu'une irritabilité très faible.

En résumé, la sensibilité, suivant Haller, est absolument propre aux nerfs et aux parties dans lesquelles ils se rendent, tandis que l'irritabilité est absolument propre aux fibres charnues. Ainsi sont à la fois sensibles et irritables toutes les parties où il y a ensemble des filets nerveux et des fibres musculaires, telles que les muscles, le cœur, les intestins qui ont toujours une couche musculaire, le diaphragme qui n'est qu'un muscle, la vessie qui est enveloppée de muscles, l'utérus, le vagin, etc.

Presque en même temps que Haller, des médecins de l'école hollandaise avaient écrit sur l'irritabilité, mais davantage dans le sens de Glisson et de Gorter. Frédéric Winter, par exemple, professeur à Franeker, dans une dissertation intitulée *De irritabilitate*, qui avait paru à Leyde en 1746, remettait en honneur les idées de Glisson; comme lui il attribuait l'irritabilité à toutes les fibres, et ne changeait rien au système de Baglivi qui plaçait le centre du système nerveux dans la duremère. Winter n'avait pas fait, à beaucoup près, les

nombreuses expériences sur lesquelles Haller avait fondé sa doctrine nouvelle; cependant les opinions de Winter furent soutenues par quelques uns de ses élèves dont il est inutile de nous occuper, parce que presque tous leurs ouvrages sont justement oubliés.

De cette vérité, qui était encore presque nouvelle, que la sensibilité et l'irritabilité ne sont pas en proportion; de ce fait, par exemple, que dans le cœur l'irritabilité est extrême, puisqu'elle y dure toute la vie, qu'elle s'y exerce à chaque seconde, constamment, toujours avec la même force ou à peu près, tandis que la sensibilité y est presque nulle, puisqu'on touche cet organe, puisqu'on le blesse, sans, pour ainsi dire, que l'animal s'en aperçoive; de ce fait, dis-je, il résulta des conséquences contraires aux théories de Stahl et de son école sur les mouvements des animaux. On put alors expliquer une foule de phénomènes physiologiques qui jusque là avaient échappé pour ainsi dire aux auteurs, ou qui n'avaient été expliqués qu'au moyen d'une prétendue sensibilité locale. Ainsi certains physiologistes admettaient que chaque viscère avait une sensibilité différente; ils comparaient en quelque sorte chaque viscère à un animal isolé. L'estomac, suivant eux, avait une sensibilité propre d'après laquelle il se déterminait à se mouvoir tranquillement ou à rejeter les aliments avec violence; l'utérus et plusieurs autres organes avaient aussi leur sensibilité particulière.

Tous les phénomènes produits par ces organes s'expliquèrent beaucoup plus naturellement par l'irritabilité indépendante de la sensibilité. Dans ce système, il

n'était pas nécessaire que l'impression des corps extérieurs sur les viscères remontât jusqu'au cerveau, ce qui, en effet, n'a pas lieu; la réaction des fibres de ces viscères expliquait suffisamment leurs phénomènes, qui tous dépendent, plus ou moins, de la contraction de ces fibres.

Une foule de phénomènes pathologiques furent aussi expliqués par le même système, notamment ce fait singulier, que dans certaines paralysies on perd le mouvement d'un membre sans en perdre la sensibilité, et *vice versâ.*

La continuation du mouvement du cœur, sans aucune fatigue, pendant toute la vie, sa continuation même dans l'apoplexie, lorsque l'homme, ou l'animal, a entièrement perdu toute sensibilité, s'explique encore tout naturellement. On ne chercha plus le stimulus du cœur dans le flux nerveux, mais dans le sang qui vient sans cesse l'irriter. Peut-être même Haller alla-t-il trop loin en soutenant que le mouvement du cœur était entièrement indépendant des nerfs; car il n'y a aucune fibre musculaire, aucune fibre irritable à laquelle il n'arrive quelque filet nerveux, qui ne soit placée sous l'influence de quelque nerf.

De ce que l'action du cerveau n'est pas nécessaire à la manifestation de l'irritabilité, il n'était pas légitime de conclure que l'action d'aucun nerf n'y est nécessaire. Cette erreur de Haller s'explique par son ignorance de l'homogénéité du système nerveux, de cette vérité, bien constante aujourd'hui, que chaque nerf ne doit pas être considéré comme un faisceau parti-

culier, mais comme un fil de la même matière médullaire que celle qui compose le cerveau.

Haller appuyait son opinion sur ce fait que l'irritabilité n'existe pas dans les animaux où les nerfs ne sont pas visibles, où il n'existe aucun nerf séparé. Ce fait est à la vérité incontestable pour les classes inférieures du règne animal, pour les zoophytes, notamment pour les méduses et beaucoup d'autres animaux semblables; ils exécutent des mouvements, des contractions; ces contractions se manifestent à la suite d'irritations, quoiqu'il soit impossible d'apercevoir des nerfs chez eux. Mais il est aussi très souvent impossible d'y apercevoir des fibres même musculaires, quoiqu'ils se contractent. Il suit de là que les propriétés de l'irritabilité se retrouvent dans des compositions animales où les deux éléments nerveux et musculaire ne sont pas apparents; mais il ne s'ensuit pas que dans les animaux qui ont l'un et l'autre de ces éléments, il n'y ait pas influence du premier sur le second.

Cette partie de la théorie de Haller est très faible. Je ferai voir plus tard comment elle a été rectifiée par les expériences de Scarpa, de Reil et d'autres physiologistes modernes.

Haller avait été secondé, dans les expériences physiologiques sur lesquelles sa doctrine est fondée, par plusieurs de ses élèves, qui ont été des hommes non moins distingués que ceux que j'ai cités comme anatomistes. Zimmermann, par exemple, qui fut longtemps premier médecin de l'électeur de Hanovre, et qui est connu comme très grand praticien, avait donné, en 1751, une dissertation sur l'irritabilité, dans laquelle il

préparait pour ainsi dire le mémoire que Haller donna en 1762. Il avait fait ses expériences sous les yeux mêmes de Haller.

OEder, autre élève de Haller, qui fut professeur de botanique à Copenhague, et est auteur de la Flore célèbre du Danemark, donna en 1752, à Copenhague, une dissertation sur l'irritabilité dans laquelle il établit, entre autres choses, que l'irritabilité s'épuise par trop d'irritation, fait qui fut reproduit ensuite dans la théorie de Brown, et appliqué à tous les phénomènes du corps.

Pierre Castel, aussi élève de Haller, s'attacha à prouver l'insensibilité de quelques parties, qui avait été annoncée par son maître. C'est sur ses expériences, publiées à Gottingue en 1752, que cette partie de la doctrine de Haller fut principalement élucidée.

Walstorff, Andreæ et quelques autres aussi ont fait des travaux du même genre.

La doctrine hallerienne s'étant répandue de plus en plus, les médecins italiens s'en occupèrent. Un médecins des Ecoles Pies de Rome, nommé Tosetti, confirma l'insensibilité des tendons et de la dure-mère, contrairement au système de Baglivi qui dominait encore en Italie. Son ouvrage forme deux livres, dont le premier
[illegible] et le second en 1756.

[illegible] donna en 1755 une dissertation sur le

[illegible] sertations de Zimmermann et de Castel
[illegible] à Rome par Vincent Petrini, en 1755.
[illegible] année, Haller donna, dans un second
[illegible] adressa de Berne à la Société royale de

Gottingen, l'historique et tous les détails de ses expériences. Il fit cette publication parce que, depuis son premier mémoire, des contradictions s'étaient élevées contre sa doctrine, et qu'il voulut que chacun pût répéter ses expériences. Ses antagonistes avaient surtout contesté l'insensibilité de certaines parties. Il était, du reste, impossible qu'une théorie qui renversait tous les systèmes, sans en excepter celui de Stahl qui était adopté en France, en Angleterre, en Écosse, en Italie, et en Allemagne, mais moins qu'ailleurs, parce qu'il y avait été balancé par celui de Frédéric Hoffmann; il était impossible, dis-je, qu'une pareille théorie ne soulevât pas beaucoup de contradictions.

Le premier qui avait attaqué les expériences de Haller est Lecat, Claude-Nicolas, déjà cité à la page 204 du 3e volume de cet ouvrage. J'ajouterai seulement à ce qui en a été dit, que l'académie de Berlin, qui, en général, a toujours eu la coutume de proposer pour sujets de prix des questions relatives aux nouvelles doctrines scientifiques qui s'élevaient chaque année, ayant provoqué, en 1753, les recherches, les expériences des savants sur l'irritabilité annoncée par Haller, ce fut Lecat qui obtint le prix proposé par cette académie. La question posée par cette société savante était ainsi conçue: *Quel est le principe de l'action musculaire?* Le travail de Lecat est tout-à-fait contraire à la doctrine de Haller et dérive du stahlianisme. L'auteur y prétend que le fluide nerveux se compose d'une *lymphe nourricière* et d'*esprit vital;* il conteste beaucoup l'insensibilité attribuée par Haller à certaines parties, particulièrement à la dure-mère et au névrilème; il affirme même

que les nerfs sont tous creux. Mais Lecat avait pris le névrilème pour le nerf. C'est l'erreur d'un anatomiste qui, il y a quelques années, avait cru avoir injecté les nerfs et n'avait injecté que le névrilème.

Robert Whyte, professeur à Édimbourg, et qui est déjà cité dans le 3e volume de cet ouvrage, page 195, contesta aussi certaines expériences de Haller. Il admettait l'irritabilité dans la fibre; mais il prétendait que c'était l'âme qui la produisait et non les nerfs. Il soutint l'irritabilité de la peau, quoiqu'il soit bien connu aujourd'hui que cette irritabilité n'existe que dans le pannicule charnu et dans les fibres charnues qui y sont attachées.

Le principal ouvrage de Robert Whyte est celui qui a pour titre *Essais physiologiques*. Il contient des recherches sur les causes de la circulation des fluides dans les vaisseaux capillaires, et des considérations sur la sensibilité et l'irritabilité des diverses parties de l'homme et des animaux. Cet ouvrage parut à Édimbourg en 1755. Une autre édition en fut publiée en 1761; mais il n'y conserva pas le style modéré et les égards que l'on trouve dans la dissertation de Lecat : il y est presque aussi violent contre Haller que Hamberger l'avait été à une époque plus ancienne. Dans l'édition complète de ses œuvres donnée par son fils, après sa [illegible]ort, ces expressions violentes ont presque toutes été [illegible]oucies.

De Haen, Antoine, qui était premier médecin de [illegible]ératrice Marie-Thérèse, publia aussi à Vienne en [illegible], contre Haller, une brochure intitulée : *Diffi-[illegible]tés touchant le système moderne de la sensibilité et de*

l'irritabilité du corps humain. Mais alors la doctrine de l'irritabilité était adoptée si généralement, que l'ouvrage de Haen, qui d'ailleurs n'était fondé que sur des distinctions méthaphysiques et des autorités anciennes, n'eut aucun succès.

Ce que ces querelles produisirent de plus positif, indépendamment de la découverte de Haller, ce furent les recherches de Zinn, desquelles résulta la distinction parfaite de la substance médullaire des nerfs d'avec leurs enveloppes celluleuses, et la certitude que ces enveloppes et celles du cerveau ne sont qu'une partie accessoire qui n'est nullement le véhicule de la sensibilité, comme Lecat le prétendait.

De tous les contradicteurs de Haller celui qui lui causa le plus de chagrin est le fameux de La Mettrie, médecin français, célèbre surtout par son esprit plaisant, et qui avait été le bouffon du roi de Prusse, Frédéric II. La Mettrie écrivit sur l'irritabilité pour en faire la base d'un système de matérialisme. Il eut la malice de dédier son ouvrage, intitulé *l'Homme-Machine*, à Haller, comme à l'auteur véritable de son système, comme au propagateur principal du matérialisme des philosophes modernes. Les idées de La Mettrie étaient tellement contraires aux sentiments de Haller pour la religion, qu'il en éprouva le plus grand chagrin qu'il eût ressenti de sa vie. Il ne répondit pas spécialement à ce philosophe matérialiste, il ne le fit que d'une manière indirecte dans d'autres ouvrages.

Celui qui porta peut-être le premier dans la théorie de l'irritabilité le perfectionnement dont elle avait besoin, en attribuant cette irritabilité à l'influence ner-

veuse, est Georges Heuermann, professeur à Copen hague.

Cependant Fontana, qui fut un des derniers et principaux défenseurs de Haller en Italie, dans ses Recherches physiologiques sur la sensibilité animale, publiées à Florence en 1775, regardait encore l'influence nerveuse comme un simple irritant, nécessaire à la contraction de la fibre, dans le cas seulement où il n'y a pas d'autres stimulus. Cette doctrine s'était propagée pendant longtemps, avait été admise par beaucoup de physiologistes qui la soutenaient en disant qu'il n'y avait pas de nerfs dans le cœur, lorsqu'elle fut complétement détruite par les recherches de Scarpa sur les nerfs de cet organe principal de la circulation.

J'arrive aux recherches de Haller, relatives à la préexistence des germes. Haller ne tint pas moins à cette doctrine qu'à celle de l'irritabilité, quoiqu'elle lui fût moins propre. Les principales bases en sont dans ses expériences sur la formation du cœur du poulet. Ce furent les premiers travaux auxquels il se livra après sa retraite en Suisse. Il y consacra plusieurs années, et il en envoya encore les résultats à la Société royale de Gottingen, dont il avait été le président et le principal moteur. Ce fut dans le mois de septembre 1757 qu'il lui fit cet envoi, et, dans le mois d'octobre suivant, il adressa à la même Société le résumé de ses expériences. Le tout fut imprimé en français à Lausanne, en 1758, en deux volumes in-8°.

Haller prend l'œuf au moment où l'incubation commence; il y suit le développement de l'embryon, et le décrit jour par jour, pour ainsi dire heure par heure. Il

montre la petite cicatricule, qui n'a l'air que d'un point blanc, s'étendant, se formant, puis cette aréole vasculeuse, cette belle broderie de vaisseaux rouges qui paraît à la surface du jaune, ensuite le cœur, l'épine du dos, le cerveau. Plusieurs de ses prédécesseurs avaient fait en partie les mêmes observations, mais jamais avec les mêmes détails. A l'époque où il parut, l'ouvrage de Haller était le plus parfait de tous ceux qui avaient été faits sur la même matière, et il n'a été surpassé que dans ces derniers temps.

Le résultat capital des recherches de Haller, comme de toutes celles qu'on fera jamais sur le même sujet, c'est que l'embryon se trouve dans l'œuf. Or, comme la mère contient l'œuf bien avant qu'il soit fécondé, il en résulte que la mère contient dans ses ovaires tout ce qui est essentiel au fœtus. Le jaune dont ce fœtus se nourrit n'est autre chose qu'un appendice de l'intestin du poulet. A mesure que celui-ci grossit, le jaune diminue. Pendant un temps, l'intestin n'est pas visible, de même que le poulet, et alors le jaune semble être seul; mais à mesure qu'il s'effectue un développement dans la cicatricule, à mesure que l'épine du dos et la tête se montrent, que les côtes, que les chairs se détaillent, que les membres sortent comme des bourgeons, pour ainsi dire, de cette première colonne, à la fois médullaire, vertébrale et charnue qui fait le commencement du corps du poulet, on voit l'intestin se dessiner très distinctement; s'il ne paraissait pas d'abord, ce n'est pas qu'il n'existât point, c'est tout simplement qu'il était encore d'une trop petite dimension pour être aperçu. Lorsqu'il a acquis un certain développement, on en

voit une partie dirigée vers la bouche, et une autre vers l'anus. Il est alors aisé de voir que ce petit canal a un appendice énorme, qui est le jaune de l'œuf, lequel, comme je l'ai dit, diminue à mesure que le poulet se développe. Mais ce n'est pas directement, et parce que le jaune est dans l'intestin, que le poulet est nourri d'abord. Le poulet se nourrit, a un cœur, une circulation, des vaisseaux visibles, bien avant que l'intestin puisse remplir des fonctions digestives : il y a des vaisseaux qui se rendent du poulet sur le jaune, et qui retournent du jaune au poulet; il y a déjà, je le répète, une circulation établie comme, par la suite, il y en aura une entre l'estomac du poulet et les autres parties de son corps. Ainsi ce jaune tient au poulet, non seulement par le filet qui le fait communiquer à l'intestin, mais encore par cette foule de vaisseaux qui se rendent du poulet au jaune. Ces deux corps, le poulet et le jaune, sont intrinséquement les mêmes. Lorsque le poulet sort de l'œuf, le reste du jaune est rentré tout-à-fait dans son ventre, et il finit par être absorbé. Si on dissèque le poulet au sortir de la coquille, on y trouve ce morceau de jaune formant comme un cœcum, un appendice du canal intestinal. Le jaune donc, étant une partie du poulet, et l'incubation n'ayant pour résultat que de faire passer des matières d'un point dans un autre, c'est-à-dire de faire croître la partie qui doit devenir le poulet aux dépens du jaune qui doit disparaître, il en résulte, comme je l'ai dit, que le poulet tout entier se trouve dans l'ovaire de la poule aussi bien que le jaune. Or il est incontestable que le jaune, le *vitellus*, préexiste dans la poule avant toute espèce de fécondation ; d'où il suit

évidemment que la préexistence du germe est aussi indépendaute de toute espèce de fécondation. Il reste toujours à découvrir comment le germe se forme dans l'intérieur de la poule ; mais, qu'on le sache ou qu'on l'ignore, son existence antérieure à toute fécondation n'en est pas moins certaine; autrement il faudrait admettre que le poulet est greffé dans le jaune. Mais quand on voit les liens qui les unissent ensemble, et les artères et les veines du jaune naître de celles du fœtus, il est impossible de s'arrêter à cette hypothèse.

La cause de la circulation du fœtus est en lui-même. Cette circulation commence dès les premiers moments de l'incubation, avant qu'on voie le cœur, et il y a d'autres phénomènes qui commencent ainsi avant qu'on voie bien nettement l'organe dans lequel ces phénomènes prennent leur source. Alors donc que le cœur du fœtus du poulet n'est encore qu'un léger tube sans muscles apparents, et dépourvu de cette clôture qui doit le caractériser, il se contracte déjà et il fait mouvoir le sang avant même qu'il ait la couleur rouge ; car ce n'est que le second jour qu'il a cette couleur, et ce n'est aussi que le second jour que le cœur apparaît sous la forme de ce point mouvant admiré du temps d'Aristote.

Le même phénomène qui s'observe dans la circulation se remarque dans le système nerveux : après six jours d'incubation, le cerveau n'est encore ni de la substance médullaire, ni de la substance corticale, il ne paraît que comme une espèce de vésicule qui contient de l'eau transparente, et cependant déjà, quand on irrite le fœtus, celui-ci remue ses membres, contracte un peu ses petits germes d'ailes et de pattes, qui sont

très visibles. Il s'exerce une action nerveuse sur ces parties quoique le cerveau ne soit encore qu'à l'état liquide. Comme nous ne savons pas du tout par quels moyens s'effectue la contraction des organes, nous ne pouvons pas dire qu'il soit nécessaire que la moelle du cerveau ait telle ou telle consistance pour agir sur ces organes.

Haller fit sur le développement des fœtus de quadrupèdes, des recherches analogues à celles qu'il avait faites sur les oiseaux. Mais il n'obtint pas des résultats aussi certains pour ces animaux que ceux qu'il avait obtenus pour les oiseaux; car il est presque impossible de prendre la nature sur le fait, pour ainsi dire, dans l'embryon des quadrupèdes comme on peut le faire dans l'œuf. Il y a des difficultés immenses à observer sur les vivipares ce que l'on observe sur les ovipares. Cependant Haller montra qu'il y avait beaucoup de ressemblance entre les germes des quadrupèdes et ceux des oiseaux; et plus on a examiné les animaux vivipares, plus on a trouvé que ses opinions étaient conformes à la vérité. J'y reviendrai en traitant des auteurs qui ont prouvé que la vésicule ombilicale répond au jaune de l'œuf.

Les expériences qui ont été faites sur les reptiles, sur les poissons, confirment cette découverte.

On voit mieux dans les poissons, dans les squales que dans les oiseaux, que le jaune est un appendice du canal intestinal, car le squale est déjà très grand, et hors du corps de sa mère, qu'il a encore une espèce de sac sous le ventre qui n'est que le reste de son jaune ou vitellus. Ce sac finit par devenir une espèce de boursouflure de l'estomac.

Les recherches de Haller sur l'embryon du poulet contiennent des observations curieuses sur l'allantoïde. Dans les quadrupèdes vivipares l'embryon tenant à sa mère par le placenta, l'on comprend que la respiration de celle-ci peut influer sur lui; mais dans l'œuf on ne voyait pas trop comment l'animal, qui est entouré de plusieurs enveloppes, pouvait respirer. Cette fonction s'opère par une vésicule sortant du canal intestinal, et qui répond tout-à-fait à l'allantoïde des vivipares. Cette vésicule croît avec une rapidité prodigieuse, finit par envelopper la totalité de l'œuf, et se colle à la surface intérieure de la coquille, de manière à recevoir de l'air par tous les porés de cette coquille. Si l'on couvre celle-ci d'un enduit, le développement du poulet ne se fait pas; il est rendu absolument impossible par l'absence d'air.

Ces belles expériences furent faites peu d'années après que Maupertuis et Buffon avaient mis en honneur le système de l'épigénèse. Elles discréditèrent ce système et les hypothèses de Needham qui sont à peu près de même nature. Cependant Haller seul n'aurait pas réussi à les faire disparaître, ou du moins à les ébranler très fortement, car il existe encore de fortes objections contre le système de l'évolution et de la préexistence des germes, s'il n'eût été secondé par deux hommes qui ont fait preuve de beaucoup de génie et de talent dans leurs expériences et dans leur argumentation. L'un d'eux surtout a présenté ses idées avec un talent comparable peut-être à celui de Buffon quant à l'élégance du style et à la beauté des considérations générales. Ces deux hommes sont Bonnet et Spallanzani.

Leur histoire sera comme le corollaire de celle de Haller; car ils ont été ses deux bras droits, si l'on peut ainsi parler, pour tout le système de l'évolution.

Spallanzani a fait, outre ses expériences sur l'évolution, des découvertes fondamentales en physiologie, auxquelles j'aurai soin d'accorder une attention particulière dans l'histoire que je ferai de sa vie et de ses travaux, après avoir examiné les beaux ouvrages de Bonnet.

DE BONNET ET DE SES TRAVAUX.

Charles Bonnet naquit à Genève en 1720. Quoiqu'il ait vécu assez longtemps et qu'il fût dans l'aisance, il ne quitta jamais son pays. Il passait la plus grande partie de l'année dans une de ses propriétés, où il se livrait à des recherches scientifiques. Dès son enfance il avait jeté les yeux sur le *Spectacle de la nature* de Pluche, et l'histoire du formica-leo, qui creuse un trou pour prendre des fourmis, l'avait tellement attaché qu'il avait cherché à observer lui-même cet insecte. Étant parvenu à se procurer l'ouvrage de Réaumur, qui était à la bibliothèque de Genève, il le lut avec enthousiasme, et s'occupa dès lors, presque uniquement, de l'observation des objets naturels, et particulièrement des insectes. En 1740, âgé seulement de vingt ans, il fit, entre autres, une des découvertes les plus curieuses pour les physiologistes, celle de la fécondation indéfinie des pucerons, petits insectes qui vivent sur les feuilles des arbres. Lorsqu'une femelle de cette espèce a été fé-

condée, elle produit des œufs d'où naissent des femelles qui toutes pondent des œufs féconds sans le concours d'un mâle. On pensait qu'une seule fécondation, qu'un seul mâle, pourrait agir sur toute la postérité de cette espèce d'insecte. Ce phénomène, tout-à-fait nouveau pour la physiologie, étonna beaucoup les naturalistes, et plusieurs d'entre eux firent de nouvelles expériences pour s'assurer de son exactitude. De Geer, qui a approché beaucoup de Réaumur pour l'étendue et la beauté de ses expériences, trouva qu'après sept ou huit générations la fécondation était épuisée, et qu'alors il naissait des mâles pour recommencer cette fécondation.

Bonnet fit bientôt plusieurs autres observations. En 1740 Trembley avait découvert la faculté que possède le polype de reproduire toutes les parties qui lui ont été coupées, et même de se multiplier par la section. Ce phénomène avait excité les recherches de tous les observateurs; Bonnet trouva qu'un ver d'eau douce, nommé naïade, avait à peu près la même propriété que le polype. Ce ver, qui a du sang rouge, après avoir été coupé, reproduisit celles de ses parties qui avaient été enlevées.

Bonnet fit des essais sur le ver de terre, et, à son grand étonnement, il trouva que cet animal si compliqué, qui a tant d'anneaux, qui, à chaque anneau, a des soies qui lui servent de pieds, qui a un organe de la digestion, des organes de circulation, des artères et des veines, des organes de génération, puisqu'il est à la fois mâle et femelle, un système nerveux aussi compliqué que le plus compliqué des animaux articulés, il *trouva, dis-je,* que cet animal possédait aussi la faculté

de reproduction; que si on lui enlevait des tronçons considérables du corps, soit du côté de la queue, soit du côté de la tête, ils renaissaient en peu de temps; et cependant la tête a un organe particulier, une bouche, et une espèce de cerveau. La faculté de reproduction était ainsi portée beaucoup plus loin qu'elle ne l'avait été par Trembley et Réaumur: celui-ci avait vu des pattes d'écrevisses se reproduire, mais il n'avait jamais vu des portions considérables du tronc d'animaux compliqués renaître entièrement. Plus tard Spallanzani fit des découvertes encore plus surprenantes; mais à l'époque où Bonnet fit ses expériences les physiologistes n'avaient rien observé d'aussi extraordinaire. Bonnet remarqua quelque chose de singulier, c'est que quelquefois il y avait erreur de la part de la nature: lorsqu'il avait coupé d'un côté une tête et de l'autre une queue, la tête ne repoussait pas toujours du côté où elle avait été coupée, non plus que la queue; celle-ci était quelquefois reprodnite du côté de la tête, et réciproquement; mais c'étaient des exceptions: en général, la nature reproduisait juste ce qui avait été retranché, ni plus ni moins.

Bonnet réunit toutes ces observations dans un ouvrage intitulé: *Traité d'insectologie*, qu'il publia, en 1745, en 2 volumes in-8°.

Bientôt après il s'occupa de rechercher comment les plantes se nourrissent. Il fit des expériences sur l'usage des feuilles, desquelles il résulta des faits extrêmement curieux et entièrement neufs. On avait remarqué déjà que les végétaux croissent verticalement, quelle que soit la position dans laquelle leur graine ait été placée

en terre; c'est-à-dire que si l'on a planté une graine de manière à ce que la racine soit en haut et la plantule en bas, à peine la granule a-t-elle germé que ces deux parties se recourbent, et après quelque temps on ne s'aperçoit plus que la graine avait été plantée à rebours. On avait aussi remarqué que dans les lieux obscurs les tiges des plantes se dirigent toujours vers le point d'où vient la lumière; mais on n'avait pas encore généralisé ce fait.

Bonnet, en observant les plantes, et surtout leurs feuilles, dans toutes les circonstances où elles peuvent être placées, vit que les végétaux sont tellement organisés qu'il semble qu'ils aient reçu dans leurs diverses parties l'instinct nécessaire pour aller chercher ce qui leur convient. Ainsi les feuilles se placent de façon qu'une de leurs surfaces soit supérieure et l'autre inférieure. Ces deux surfaces ne sont jamais semblables; sur un arbre quelconque la surface supérieure des feuilles est plus lisse, plus compacte et plus colorée que la surface inférieure; au microscope on y voit de grandes différences dans la structure : la face supérieure paraît plutôt destinée à exhaler, et la face inférieure à absorber. Bonnet vit en effet les feuilles d'une branche recourbée se tordre bientôt de façon que leurs deux surfaces se trouvassent dans la position naturelle qu'elles avaient auparavant. Que si on approche une humidité artificielle, comme des éponges mouillées, par exemple, de la surface supérieure des feuilles, celles-ci se tordent encore de manière que leur face inférieure soit placée le plus favorablement possible pour absorber cette humidité artificielle.

Les plantes se tordent aussi pour aller chercher la lumière ; en ne leur fournissant celle-ci que par des ouvertures étroites on peut les diriger de toutes les manières ; on peut faire qu'elles se courbent, se tordent, prennent des mouvements qui pour nous seraient violents, et qu'elles les prennent d'une manière fixe et de façon aussi que leur nutrition, leur respiration, en un mot toutes leurs fonctions s'exercent le plus favorablement possible.

Tous ces faits importants sont consignés dans le beau livre que Bonnet publia, en 1754, sur l'usage des feuilles.

Cet ouvrage, ainsi que celui qu'il avait publié sur les insectes, peut être considéré comme un ouvrage de jeunesse, puisque son auteur n'avait encore que trente-quatre ans lorsqu'il le publia. Ces travaux promettaient à la science un grand et profond observateur qui aurait pu lui faire faire des progrès immenses. Mais l'usage trop fréquent que Bonnet avait fait du microscope menaça sa vue, des ophthalmies se succédèrent, il ne lui fut plus possible de donner à l'observation le temps nécessaire qu'il y avait consacré jusque là.

Le reste de sa vie fut plutôt employé à combiner les expériences des autres pour en tirer des conclusions générales, pour en déduire un ensemble de doctrine, qu'à faire des expériences. Il composa ainsi cinq ouvrages principaux dont voici les titres : 1° *Considérations sur les corps organisés;* 2° *Contemplation de la nature;* 3° *Essai de psychologie*; 4° *Essai analytique des facultés de l'âme;* 5° *Palingénésie philosophique.*

Dans ses Considérations sur les corps organisés, qui

sont de 1762, Bonnet examine leur origine, leur développement et surtout leur mode de reproduction. Il présente de la manière la plus favorable, et avec toutes les apparences de la démonstration, les divers arguments qu'il est possible de produire en faveur de l'évolution. Il montre la plantule dans la semence, et celle-ci dans le péricarpe. Il fait voir que l'évolution de la petite plante qui est dans la semence, est tout-à-fait semblable à l'évolution du bourgeon qui sort de l'aisselle d'une feuille, et qui doit produire une nouvelle branche. Un bourgeon détaché devient une marcotte, une greffe, et donne une plante entière pareille à celle dont il a été enlevé; au fond il n'y a entre lui et la semence d'autre différence que celle des enveloppes : la semence est un bourgeon enfermé dans des enveloppes particulières, parce que la nature l'a destiné à se répandre, à se propager d'une autre manière que le bourgeon ordinaire.

De tout temps la faculté de reproduire toutes leurs parties avec une seule a été reconnue dans les végétaux. Comme c'étaient des êtres vulgaires, on ne s'en étonnait pas. Cependant, si on examine bien le fait, on reconnaît qu'il est aussi étonnant dans les végétaux que dans les animaux; il est au-dessus de nos lumières dans les uns et dans les autres.

Bonnet pense que la graine est parfaitement représentée par l'œuf des animaux ovipares. Quant aux animaux vivipares, ils présentent eux-mêmes un véritable œuf, même lorsqu'ils ont un placenta et qu'ils nourrissent leurs petits avec le lait de leurs mamelles. Les enveloppes de l'embryon des mammifères sont les mêmes que celles du poulet lorsqu'il est dans l'œuf.

Bonnet ramène toutes les reproductions des animaux, reproductions dont il ne connaissait pas alors toute l'étendue, à des germes préexistants qui auraient été semés par la nature, non seulement en général dans l'espace pour produire les êtres organisés, mais aussi en particulier dans chaque être organisé, tellement qu'il y aurait toujours, jusqu'à un certain degré, dans chaque être, des rudiments propres à reproduire les parties enlevées. En un mot, tout vient de germe, suivant Bonnet : telle est l'idée principale de ses considérations sur les corps organisés.

Son second ouvrage, la *Contemplation de la nature*, a pour but principal de démontrer l'existence de l'échelle des êtres, et en même temps d'inspirer de l'admiration pour cette multitude de beaux phénomènes que présente la nature, et surtout la nature organisée. L'auteur a fait un tableau très agréable et très éloquent de l'ensemble de la nature et de cette multitude de faits particuliers qui peuvent y être observés.

Bonnet, comme Leibnitz, cherche à prouver que la nature ne descend pas par sauts aux êtres inférieurs; qu'il doit y avoir nécessairement un passage d'une forme à une autre, de manière que tous les êtres puissent être rangés sur une seule ligne, et qu'ils puissent être considérés comme formant une sorte d'échelle dont les degrés inférieurs seraient les minéraux, par exemple, et dont les autres degrés seraient les êtres organisés, depuis la plante jusqu'à l'homme, et même jusqu'à des êtres supérieurs à notre espèce, qui iraient se perdre dans le sein de la divinité.

Cette idée a de la grandeur et saisit l'imagination;

mais pour peu qu'on l'examine avec attention, et qu'on aille plus loin que sa surface, on voit qu'il lui faudrait bien des modifications pour qu'elle pût être considérée comme exacte.

Bonnet met au bas de l'échelle des êtres les substances qui n'ont pas encore d'organisation. Il considère les cristaux comme ayant un commencement d'organisation; il considère aussi les minéraux qui ont des fibres soyeuses comme possédant un commencement d'organisation. Il imagine, par exemple, qu'entre l'asbeste et le champignon ou une autre plante des derniers degrés de l'échelle, il n'y a qu'une faible distance. Cependant quand on examine bien la nature de ces deux sortes d'êtres, quand on voit que l'asbeste, quoique présentant des fibres soyeuses semblables pour l'œil à celles des tendons ou d'autres parties du corps animal, se forme par juxtaposition, et, une fois formé, demeure fixe, à moins que des réactifs étrangers ne viennent le dissoudre; quand on voit qu'il n'éprouve ni agrandissement ni diminution, qu'il n'est pas susceptible de mort parce qu'il n'est pas susceptible de vie; et quand on voit, au contraire, que les plantes les plus simples, les plus semblables en apparence à la matière non organisée, telles que la truffe et le moindre champignon, naissent toujours d'une graine; que pendant toute leur existence elles croissent ou décroissent; qu'elles ne subsistent qu'en absorbant des substances hétérogènes, qui agissent et réagissent les unes sur les autres; qu'après un certain temps elles sont détruites par une mort spontanée; enfin qu'après cette mort elles se résolvent, non pas en argile ou en terre comme l'as-

beste et l'amiante, mais en substances aériformes ou liquides, on reste convaincu qu'entre l'asbeste ou l'amiante et les plantes les plus simples, il n'existe qu'une ressemblance apparente. L'asbeste et les parties fibreuses d'un corps organisé se ressemblent à peu près comme un buste et une tête réelle, ou comme une figure de plante et la plante elle-même ; il n'y a de ressemblance que pour les yeux. La composition, la manière de naître, la manière de subsister et de périr, sont absolument différentes. Il s'ensuit que l'idée d'un passage du minéral à la plante est superficielle et fausse.

Mais Bonnet, continuant de monter la prétendue échelle des êtres, arrive au règne végétal, et il assigne dans ce règne le dernier rang aux plantes que j'ai nommées quelques lignes plus haut, aux champignons, aux truffes, aux algues, qui n'ont ni fleurs apparentes, ni feuilles visibles, ni cette belle variété de structure et de couleurs que l'on admire en d'autres plantes. Cette idée pourrait être admise ; mais ensuite serait-il possible de ranger les différentes classes de plantes parfaites sur une seule ligne ? Pourrait-on dire, par exemple, en quoi une papillonacée est plus ou moins parfaite qu'une rosacée ? et ainsi de cent autres plantes. Nous n'avons absolument aucune idée incontestable à cet égard : aussi Bonnet n'emploie-t-il le mot de règne végétal que d'une manière générale, et pour ainsi dire en masse.

Il cherche à s'élever au point de jonction de ce règne et du règne animal. Ce point pour lui devait être bientôt trouvé ; c'était naturellement dans les coraux, dans les polypiers, dans tous les animaux composés qu'il

devait le chercher, puisqu'il n'y a que ces animaux qui présentent quelque apparence de ressemblance avec les arbres. Ainsi ils ont, comme eux, la faculté de se reproduire indéfiniment. Il y a entre ces êtres une autre ressemblance: un arbre n'est pas, comme un champignon, ou comme un homme, un seul être organisé; chaque bourgeon peut être considéré comme une plante entière, puisqu'il en naît toutes les parties qui sont essentielles à une plante; ainsi il en sort une tige garnie de feuilles et de fleurs; ces fleurs produisent des fruits, des graines qui donnent naissance à une plante semblable à celle dont elles proviennent; des branches détachées produisent aussi des arbres pareils à ceux dont elles ont été séparées. Un arbre, en réalité, est donc une multitude de plantes qui ont un tronc et des racines en commun. Les animaux composés, les zoophytes, présentent précisément le même phénomène. Il existe beaucoup de ces animaux composés; la plume de mer, qui a des barbes de chacune desquelles sort un polype, le cynomorion, simple tige cylindrique d'où il sort des polypes, en font partie. La bouche des polypes a quelque ressemblance avec une fleur, parce qu'autour de cette bouche ils ont des dentelures qui simulent des pétales. Chaque polype a une volonté, un mouvement propre, et cherche à atteindre les petits animalcules qui passent à sa portée. Mais il peut être détaché sans périr, comme les branches de certains arbres.

La ressemblance des polypes avec les plantes est encore plus sensible dans les grands coraux. Telle masse de madrépore couvre des lieues de terrain; cette masse n'est pas la partie vivace des polypes, elle en est en

quelque sorte la tige; sur cette masse pierreuse s'étend une croûte charnue ou gélatineuse dont elle est la sécrétion; car la pierre qui fait la base du corail est sécrétée dans le corps des polypes comme nos os sont sécrétés dans l'intérieur de notre corps. Nos os sont d'abord des cartilages, et petit à petit ils deviennent pour ainsi dire pierreux, au moyen de la quantité de phosphate de chaux qui s'y dépose, non pas par une simple concrétion, comme dans les stalactites, mais d'une manière organique, par fibres ou par lames. Il en est de même de la masse pierreuse qui compose le corail; seulement elle n'est pas composée de cartilage et de phosphate de chaux, mais de carbonate de chaux. La croûte charnue ou gélatineuse des madrépores contient, et il sort de ses cellules des multitudes innombrables de polypes. Bien que chacun d'eux soit un petit animal, tous ensemble forment pourtant un animal unique, parce que tous se nourrissent en commun, tous participent aux mêmes fluides. Ainsi qu'on le voit très bien dans le cynomorion, l'intestin des polypes pénètre dans la masse commune et s'y divarique, de sorte que l'action de chacun tourne au profit de tous, comme les fluides absorbés par chaque feuille profitent à la totalité de l'arbre. Mais la ressemblance des zoophytes et des végétaux ne va pas plus loin. En examinant les autres propriétés de ces corps organisés, on n'y trouve plus rien de commun. D'abord leur composition chimique n'est pas la même; ensuite leur composition organique est aussi très différente. Il n'y a rien dans le polype qui ressemble au tissu, aux fibres dont se compose la tige végétale; il n'y a pas

non plus de trachées, de vaisseaux séveux, absorbants, etc. Le polype n'est composé que d'une masse gélatineuse.

Néanmoins si l'on voulait admettre un passage d'un règne à l'autre, on devrait avouer qu'il existe plus de rapports entre les végétaux et les animaux, qu'il n'y en a entre les végétaux et les minéraux; en d'autres termes que le *hiatus* est plus grand entre les minéraux et les végétaux qu'entre les végétaux et les animaux.

Dans l'intérieur du règne animal, Bonnet cherche à ranger les êtres d'une manière convenable pour former son échelle; mais ici il rencontre encore de grandes difficultés. Il est difficile, en effet, d'établir la prééminence d'une classe sur une autre, et dans chaque classe il serait impossible d'assigner des rangs à chaque genre. Mais le *hiatus* est moins grand d'une classe d'animaux à une autre classe que des animaux aux végétaux; et cela devait être, puisque les classes animales appartiennent au même règne, tandis que les végétaux et les animaux composent deux règnes différents. La sensibilité qui distingue les animaux forme surtout le grand *hiatus* qui les sépare des végétaux. Le mouvement apparent de quelques végétaux a pu causer quelque erreur à cet égard; mais il ne serait pas possible de persister à comparer ce mouvement aux facultés des différents animaux.

Ceux-ci présentent des différences de forme et d'économie entre lesquelles, quelques efforts que l'on ait faits à l'exemple de Bonnet, il n'a pas été possible de faire disparaître des sauts complets. Il y a, par exemple, une différence complète et absolue entre les ani-

maux rayonnés et les animaux articulés, et il n'existe aucun passage de forme des uns aux autres. Dans les animaux articulés, le corps est d'une forme longue, symétrique, comme dans les animanx vertébrés dont il a été traité dans un autre volume de cet ouvrage, et il aurait été plus facile de les rapprocher de ces derniers animaux, que des mollusques et des rayonnés. Mais ce rapprochement aurait encore présenté des différences immenses. En nommant vertèbre tout anneau qui se meut sur un autre, si on peut arriver à dire que les animaux articulés sont des animaux vertébrés, c'est à peu près avec la même inexactitude que lorsqu'on a prétendu que l'asbeste, ou l'amiante, avait la structure des végétaux. Ces rapprochements ne se font qu'au moyen de définitions générales et vagues, de définitions tout-à-fait abstraites; car dès que l'on compare un animal articulé à un animal vertébré, on voit qu'il n'existe entre eux de ressemblance que par le fait de l'abstraction. En effet, les vertèbres sont des anneaux qui enveloppent la partie mitoyenne du système nerveux et qui sont placés dans le corps. Chez les animaux articulés, les anneaux que l'on veut nommer vertèbres, sont placés à l'extérieur, et ils enveloppent la totalité du corps. Que si ensuite on examine ce corps lui-même, dans ses nerfs, dans ses organes, dans ses vaisseaux, on reconnaît qu'il n'offre pas la moindre ressemblance avec les vertébrés.

Ainsi dans ces derniers animaux le système nerveux, la moelle épinière qui est enveloppée dans le canal vertébral, est du côté du dos, au-dessus des viscères de la digestion, et les organes de la circulation sont du côté

opposé, du côté du ventre. Dans les animaux articulés, le cerveau, au lieu de se prolonger dans un canal vertébral dorsal, donne naissance à deux cordons qui entourent l'œsophage comme un collier, et rampent ensuite le long et en dedans du ventre. A chaque anneau ces cordons se renflent en ganglions qui se joignent ensemble par des filets nerveux, et de ces ganglions ou nœuds partent les nerfs qui animent presque toutes les parties. Or il n'existe pas de milieu entre la disposition des articulés et celle des vertébrés; dans aucun animal le système nerveux n'est à la fois du côté du ventre et du côté du dos. Il n'y a donc pas encore de passage à cet égard des vertébrés aux articulés.

Les autres systèmes n'offrent pas plus de passage; car la différence du système nerveux nécessite d'autres différences dans toutes les parties de l'animal. Ainsi il est bien clair que les organes de la respiration qui consistent extérieurement en des trous placés le long des deux côtés du corps, ne peuvent être comparés ni avec les poumons des mammifères, ni même avec les branchies des poissons; car quoique ces derniers organes soient très différents des poumons, cependant ils ont cela de commun avec eux qu'ils reçoivent l'élément ambiant par la bouche, tandis que dans les animaux articulés la bouche ne participe jamais à l'action de la respiration. Il y a même une certaine larve dont les organes respiratoires s'ouvrent à l'anus. Il n'y a donc encore sous ce rapport aucune comparaison à établir entre les articulés et les vertébrés.

Si l'on allait plus loin, on trouverait de nouveau des différences capitales entre ces animaux. Par

exemple, la très grande majorité des articulés n'a pas de vaisseaux circulatoires : les insectes n'ont aucun vaisseau de cette nature; ils ont un organe qui a été jusqu'à un certain point comparé au cœur des vertébrés; mais cet organe est placé dans le dos et non pas du côté du ventre, ce qui est tout-à-fait l'inverse de ce qui existe dans les animaux vertébrés. Aussi quelques uns de ceux qui ont voulu assimiler les animaux articulés aux animaux vertébrés, ont-ils supposé que ceux-là étaient des animaux vertébrés retournés. Mais cette supposition n'est pas admissible.

Ainsi tout concourt à prouver qu'il n'existe pas d'échelle continue des êtres. Il y a entre eux des rapports de forme, et des perfectionnements d'un embranchement à un autre, cela est évident; mais Bonnet a trop généralisé ces faits, et c'est en qnoi consiste son erreur.

Néanmoins sa *Contemplation de la Nature* fut pendant longtemps un livre très répandu, parce que le style y a du charme, et parce qu'il y présente plusieurs faits nouveaux, en partie découverts par lui et en partie par ses amis. Beaucoup de naturalistes observateurs se sont occupés à chercher des passages d'une classe à l'autre, afin de remplir les lacunes qui existent dans l'échelle de Bonnet, et, comme celui-ci, ils ont prétendu que ces lacunes se combleront par la découverte de nouvelles espèces, et par une étude plus complète de l'organisation des êtres. Mais à cette proposition générale on peut répondre par des arguments généraux. Ainsi du moment qu'il est démontré que telle forme d'organe exclut telle autre forme, il est évident qu'il doit y avoir des combinaisons impossibles, et par conséquent des *hiatus*.

La *Contemplation de la Nature*, qui parut en 1764 et 1765, avait été précédée par l'*Essai de psychologie* qui avait paru à Londres en 1754, et qui fut développé en 1760 dans un autre ouvrage intitulé : *Essai analytique des facultés de l'âme*, lequel reparut in-8° en 1769. Ces derniers ouvrages sont d'une nature assez différente de ceux que je viens d'examiner, et cependant ils tiennent au même ordre d'idées. Bonnet en prétendant que tout est en germe dans la nature, que tous les êtres organisés naissent de germes préexistants, et que tous ces germes ont été produits par la toute-puissance créatrice, dès l'origine des choses, avait eu, comme on le conçoit, pour but, pour désir, pour mobile, de ne pas admettre de forces occultes, de rejeter toutes les puissances admises par la scolastique, et de s'en tenir à des idées intelligibles et claires. De quelque manière que nous cherchions à nous représenter la création d'un corps organisé, tel que l'homme par exemple, nous ne pouvons nous en faire des idées nettes; aucun de nous ne peut concevoir comment l'immensité d'éléments, les millions de particules qui composent un corps humain, peuvent se rassembler de toutes parts, aller se mettre à la place qu'elles doivent occuper, et former ainsi tout à la fois un chef-d'œuvre admirable, et en même temps un labyrinthe presque inextricable de vaisseaux, de fibres, de cavités, de parties solides, de parties molles, qui s'enchaînent, se correspondent avec une perfection infiniment plus grande que celle de toutes les machines inventées par l'esprit humain. Encore une fois, aucun de nous, quel qu'il soit, ne pourrait imaginer comment des particules qui n'ont aucun sentiment, aucun

instinct, aucune espèce de raisonnement, peuvent ainsi de toutes parts aller se réunir et se placer chacune à un endroit convenable. C'était, en quelque sorte, pour soulager l'imagination à cet égard que Bonnet avait admis que les particules des corps organisés avaient toutes été ordonnées dès l'origine, sauf l'accroissement qu'elles pourraient recevoir par la nutrition; car les partisans de l'épigénèse, n'employant que des termes abstraits et généraux, ne donnaient à l'esprit aucune idée nette ni précise de ce qu'ils voulaient dire. Le désir qu'avait Bonnet de n'admettre que des idées tout-à-fait intelligibles, désir qui avait sa racine dans le cartésianisme dominant au lieu et à l'époque où il avait fait ses premières études, il le conserva dans ses travaux sur les fonctions intellectuelles de l'homme et des animaux. Il se représentait bien l'âme comme une substance immatérielle, purement spirituelle; mais il croyait que toutes les sensations qu'elle éprouvait, que tous les phénomènes de la mémoire, de la volonté, étaient des actes matériels qu'il fallait expliquer d'une manière cartésienne ou mécanique. Il applique à toute la psychologie un système de vibration des fibres du cerveau qui ne lui est pas propre, qui appartient à Hartley, médecin anglais, dont M. Cuvier et moi avons déjà parlé à la page 218 du 3e volume de cette histoire des sciences. Il développe l'idée de Hartley avec talent; il se représente que chaque sensation aboutit à une fibre du cerveau, qu'elle ébranle cette fibre, et qu'en l'ébranlant elle la modifie et lui donne la faculté de s'ébranler de la même manière, ce qui produit la mémoire. La perception arrive à l'âme par cet ébranlement des fibres. Sui-

vant Bonnet, de même que suivant Hartley, celles-ci produisent le même phénomène que les cordes des instruments de musique. On sait que lorsqu'une corde sonore est mise en vibration, elle fait vibrer toutes celles qui sont à l'unisson avec elle. Bonnet prétend que lorsqu'une fibre est ébranlée elle occasionne aussi un mouvement semblable dans une ou plusieurs fibres analogues, et c'est ainsi qu'il explique le phénomène si curieux et si utile de l'association des idées, sur lequel repose la mnémotechnie. Telle est l'idée toute matérielle, quand il s'agit de la pensée et de tout ce qui y a rapport, sur laquelle Bonnet a construit son système de psychologie.

Cet ouvrage, qui parut en même temps que ceux de Condillac, présente aussi une recherche faite avec talent de ce qui arriverait à un être complet, adulte, s'il venait subitement à sentir et à connaître. Buffon et beaucoup d'Anglais ont également fait cette recherche; mais il est clair qu'ils se sont occupés d'une chimère, car aucun être connu n'arrive subitement à la connaissance. On ne peut connaître qu'avec le temps, c'est-à-dire en acquérant successivement des idées particulières, et en les comparant pour en tirer des idées générales. Il est absolument impossible de comparer subitement nos diverses sensations. Ce système de matérialisme n'est donc que d'une valeur très restreinte.

Mais ce qui est remarquable dans Bonnet, de même que dans Hartley et Priestley, c'est que ni la religion ni la morale n'y sont atteintes comme elles le sont dans La Mettrie et autres. On en trouve la preuve dans sa *Palingénésie*, où il émet cette idée que les êtres se per-

fectionneront par degrés, et que l'homme, qui est maintenant au plus haut degré de l'échelle des êtres visibles, arrivera à des degrés plus élevés, et, par l'accroissement de ses connaissances et sa perfection intellectuelle et morale, finira par s'assimiler, en quelque sorte, aux intelligences supérieures. Mais l'homme aura toujours une substance corporelle pour servir de véhicule à ses idées et d'instrument à son âme, quelque perfectionnée qu'elle soit; car, dans toutes ses hypothèses, dans les rêves de son âge avancé, Bonnet n'a jamais abandonné son système de matérialisme. Il suppose même que s'il y a des intelligences supérieures qui nous soient inconnues, ces intelligences supérieures ont elles-mêmes des corps, quoique ces corps doivent être bien plus déliés que les nôtres. A cet égard son imagination était parfaitement libre de les créer à son goût.

En jetant un regard rétrospectif sur les travaux de Bonnet, on remarque qu'il y a de la suite dans ses idées, et qu'elles forment un bel ensemble. Ainsi, il part de l'être inorganique amorphe; il passe à des êtres d'une disposition un peu plus parfaite, aux cristaux, aux minéraux fibreux; il s'élève aux êtres où la vie apparaît, aux végétaux les plus simples; puis graduellement à de plus parfaits, de manière à arriver aux individus du règne animal qui manifestent un commencement de volonté et de sentiment; il classe tous les êtres de ce règne, depuis le polype jusqu'à l'homme, en prenant pour base la quantité de leurs fibres médullaires, parce que dans son système ces fibres étant dépositaires des idées, l'intelligence doit être d'autant plus parfaite qu'elles sont plus nombreuses. Enfin il va même jus-

qu'à des êtres idéaux, intermédiaires à l'homme et à la divinité, dans laquelle tous les êtres doivent finir par se confondre, suivant sa Palingénésie philosophique, ouvrage singulier, qui est écrit avec beaucoup de charme et d'une manière entraînante.

Bonnet a terminé sa carrière littéraire et scientifique par des *Recherches sur la vérité du christianisme*, qui prouvent encore que ses autres travaux n'étaient point dirigés contre la religion.

Tels sont les ouvrages de l'un des grands philosophes et des naturalistes les plus distingués de la seconde moitié du XVIIIe siècle, de l'un de ceux qui, s'il n'a pas, excepté dans ses premières années, découvert un grand nombre de vérités importantes, a cependant répandu le plus généralement le goût des sciences naturelles, parce que toutes les fois qu'on en fait une partie de la philosophie générale, et qu'on les présente comme des moyens d'arriver à quelque certitude, à quelque chose de positif sur les rapports d'un ordre supérieur entre les intelligences, on leur donne de l'intérêt même pour la multitude. Sous ce rapport Bonnet a été très utile aux sciences dont j'écris l'histoire; il leur a attaché un grand nombre de sectateurs, qui peut-être sans lui y seraient restés étrangers.

Mais Spallanzani, appartenant comme Bonnet à l'école de Haller, a été infiniment plus utile aux sciences naturelles, parce qu'il a conservé pendant toute sa vie la faculté d'oberver, qu'il l'a exercée avec une ardeur inconcevable, et qu'il a eu le bonheur de découvrir des faits très extraordinaires et très curieux qui ont eu la plus grande influence sur les progrès ultérieurs de la philosophie.

DE SPALLANZANI ET DE SES OUVRAGES.

Lazare Spallanzani était né à Scandiano, dans le duché de Modène, en 1729. Il étudia successivement à Modène, au collége des jésuites de Reggio, et à l'université de Bologne sous Bianconi et la célèbre Laure Bassi, sa parente : les universités à cette époque comptaient toujours des femmes au nombre de leurs professeurs. Vallisnieri, célèbre professeur d'histoire naturelle, le détermina à se livrer à la physique et à l'histoire naturelle. Il fut nommé professeur de belles-lettres et de philosophie à Reggio en 1754, à Modène en 1760. Dans cette dernière ville il commença à publier des observations qui fixèrent sur lui l'attention des principaux physiologistes, notamment de Haller et de Bonnet. Son livre, écrit en italien, parut en 1765, et est intitulé: *Dissertation microscopique, concernant le système de Needham et de Buffon.*

On se souvient que Needham et Buffon considéraient les animalcules spermatiques comme des molécules organiques, et supposaient que les animaux étaient formés par la réunion de ces molécules. Spallanzani, ayant observé les animalcules spermatiques avec plus de soin, leur reconnut toutes les propriétés des véritables animaux, la sensation, le mouvement volontaire, et même la faculté de reproduction. Il attaqua donc de ce côté le système de Buffon.

En 1768, il publia un autre ouvrage qui annonçait des découvertes beaucoup plus importantes ; il est aussi

en italien, et a pour titre : *Prodrome d'un ouvrage qui doit s'imprimer sur la reproduction animale*. Dans ce *prodrome* était annoncée, pour la première fois, la préexistence du têtard dans l'œuf avant que cet œuf fût fécondé. L'auteur y annonçait aussi non seulement la reproduction de la tête du ver de terre, du lombric, qui avait déjà été observée par Bonnet, mais celle d'une tête bien plus compliquée, celle du limaçon à coquille, dont la tête est surmontée de quatre cornes qui rentrent, qui sortent, qui ont des muscles compliqués, et dont les grandes, qui soutiennent un œil à leur extrémité, sont traversées, dans leur axe, par le nerf optique. Ce nerf aboutit à une espèce de cerveau placé au-dessus de la bouche ; cette bouche est assez compliquée, car elle a une mâchoire cornée, garnie d'une petite dentelure, et une langue aussi très compliquée qui a des muscles nombreux. Cependant Spallanzani ayant coupé toutes ces parties les avait vues se reproduire. Il faut assez de rapidité pour effectuer leur section, parce que les limaçons se retirent dans leur coquille aussitôt qu'on les touche. Spallanzani ayant coupé seulement les cornes d'un limaçon, vit renaître des cornes ; ayant coupé la tête, il vit renaître une tête ; mais il paraît qu'il n'avait coupé que la bouche et la langue, comme il arriva plus tard à Voltaire. La force de la reproduction n'avait pas encore été observée à l'égard d'organes aussi compliqués ; car le polype est la simplicité même, et le ver de terre, quoique un peu plus compliqué, l'est beaucoup moins que le limaçon.

Spallanzani alla plus loin ; il coupa les pattes et la *queue de sa*lamandres aquatiques. Les salamandres

aquatiques sont des animaux à sang rouge, qui ont un cœur, des poumons, des os, des muscles, des nerfs, en un mot tous les organes des vertébrés. Leurs jambes sont composées comme les nôtres, d'un fémur, d'un tibia, d'un péroné, d'un tarse composé de quelques osselets, d'un métatarse, et de phalanges formant des doigts; seulement ces doigts ne sont qu'au nombre de quatre; mais, excepté cette différence, une jambe de salamandre a les mêmes parties qu'une jambe d'homme: les muscles y sont en même nombre à peu près; les nerfs qui les animent viennent aussi de la partie de l'épine située près du bassin : la complication, quoiqu'en petit, est absolument la même que dans les vertébrés. Cependant Spallanzani vit cette jambe se reproduire après avoir été coupée : il parut d'abord un bourgeon qui se gonfla, se développa, et donna naissance à une patte contenant précisément le même nombre d'os, de muscles, de nerfs qui avaient été enlevés. La queue repoussa également après avoir été coupée.

On avait bien déjà vu renaître la queue enlevée du lézard terrestre, mais elle n'était plus soutenue par des vertèbres osseuses; il n'y avait plus dans l'intérieur qu'une longue production cartilagineuse, fort différente de la première charpente enlevée. Il n'en est pas de même de la queue des salamandres aquatiques; elle repousse avec le même squelette osseux, et juste aussi longue qu'elle était d'abord. On peut recouper plusieurs fois les jambes et la queue des salamandres : ces parties repoussent toujours, de sorte qu'un même individu peut reproduire des centaines d'os avec les mêmes formes, en même nombre et dans la même position.

Les hommes n'avaient encore rien observé d'aussi extraordinaire; car l'écrevisse, dont Réaumur avait vu les pattes repousser, est un animal à sang blanc, et on pouvait s'étonner moins de leur reproduction partielle que de celle d'animaux à sang rouge et à vertèbres osseuses.

Ces phénomènes étaient favorables à la théorie de la préexistence des germes, et d'un autre côté ils servirent de base à une autre théorie plus abstraite, plus métaphysique, celle du *nisus formativus* (de l'effort formatif) qui fut proposée par Blumenbach, et qui n'a aucune valeur; car dire qu'il existe dans les corps organisés une tendance à reprendre leur première forme, c'est exprimer autrement le phénomène de la reproduction partielle, mais ce n'est pas le rendre plus intelligible.

L'annonce des découvertes de Spallanzani fit un grand effet : il fut nommé aussitôt professeur d'histoire naturelle à l'université de Pavie par l'impératrice Marie-Thérèse, à la recommandation du comte de Firmian. Il prit pour texte de ses leçons la *Contemplation de la nature* de Bonnet, qu'il avait traduite en italien.

La même année, en 1768, il publia un petit traité concernant l'action du cœur sur les vaisseaux sanguins, qu'il donna avec plus de détails en 1773 sous cet autre titre : *Des phénomènes de la circulation, observés dans l'ensemble des vaisseaux; du phénomène de la circulation languissante; du mouvement du sang indépendant de la pulsation du cœur; de la pulsation des artères.* Il avait examiné dans les animaux transparents, et même dans les grands animaux, les différents mouvements dont se compose la circulation. Il montre que dans les con-

tractions le cœur se raccourcit, mais que les artères ne se déplacent pas, comme l'avait prétendu Lamure qui disait que le pouls n'était pas causé par la dilatation de l'artère, mais par le déplacement de cette artère. Il affirme que le sang va plus vite dans les petites artères que dans les grandes, et qu'il passe sensiblement des artères dans les veines. La conclusion générale de cet ouvrage, qui n'a pas été adoptée par tous les physiologistes postérieurs, mais qui alors fut accueillie favorablement, est que la cause du mouvement du sang réside dans le cœur seul.

En 1776, car il était très actif, Spallanzani publia un autre ouvrage, intitulé *Opuscule de physique animale et végétale*, dans lequel étaient exposées de nouvelles découvertes qui étonnèrent les naturalistes : il y faisait connaître, entre autres choses, les animaux microscopiques des infusions et les singulières propriétés de celui qu'il nomma *rotifère*. Ce petit animal a la forme d'une étoile, a une queue articulée, et ses membres sortent l'un de l'autre comme les tuyaux d'une lunette. Sa bouche a deux organes qu'on avait pris pour deux roues dentées, mais qu'on a reconnu n'être qu'une illusion d'optique. Dans son intérieur on voit un estomac où passe la substance nourricière. Ainsi, quoique appartenant aux animaux gélatineux, il n'est pas sans quelque complication. Spallanzani observa qu'il avait la faculté de mourir en quelque sorte et de revivre. Ordinairement on le trouve dans l'eau qui a séjourné et croupi dans des gouttières, ou dans d'autres endroits semblables ; lorsque l'eau s'est évaporée, il reste dans les pulvicules desséchées, et son cadavre se dessèche

aussi ; mais pour peu qu'on lui donne de l'eau, il reprend la vie et le mouvement : il semble ressusciter. On ne connaissait pas en physiologie de phénomène aussi singulier. Un autre animal microscopique, que Spallanzani a nommé *tardigrade*, lui présenta le même phénomène.

Les observations de Spallanzani ont cet inconvénient que les espèces d'animaux, sur lesquelles elles ont été faites, ne sont pas déterminées avec assez de rigueur ; on n'a pour les reconnaître que les figures assez imparfaites qu'il en a données ; les systèmes lui étaient peu connus ; il était plus expérimentateur que naturaliste proprement dit. Mais cette imperfection n'empêche pas que ses observations n'aient enrichi l'histoire naturelle beaucoup plus que celles d'un grand nombre de nomenclateurs.

Dans son Opuscule de physiqne animale et végétale, Spallanzani donne aussi l'histoire de la moisissure ; il montre qu'elle n'est pas, comme on le croyait, le simple résultat de la décomposition des corps, mais de véritables champignons qui ont leur semence, et qui se reproduisent de la même manière que les autres champignons.

Ces divers travaux firent qu'il obtint du gouvernement les moyens de voyager pour enrichir le Cabinet de Pavie. Il visita différentes contrées de l'Italie et de la Suisse.

Après son retour, il publia, en 1780, de nouvelles *Dissertations de physique animale et végétale*, dans lesquelles il présentait encore des découvertes qui étaient tout-à-fait nouvelles, principalement celles qui faisaient

connaître les propriétés du suc gastrique. On savait bien que dans les oiseaux granivores, comme les poules, la trituration des aliments par les muscles et la membrane cornée du gésier était indispensable à la digestion; l'on savait aussi que chez les oiseaux qui se nourrissent de chair et qui n'ont pas de gésier, il n'y avait pas d'action mécanique sur les aliments, que leur dissolution n'était produite que par le suc de l'intérieur de l'estomac : les expériences de Réaumur l'avaient complétement prouvé. Mais ce suc gastrique n'avait pas encore été examiné. Spallanzani y soumit plusieurs substances, et il vit que toutes celles qui étaient susceptibles de servir à la nutrition se dissolvaient dans ce fluide. Il devint depuis lors un objet de recherche pour les physiologistes, qui multiplièrent à son égard les expériences de diverses manières.

Spallanzani donnait aussi dans ses nouvelles Dissertations, des développements de ses expériences sur la préexistence des germes à toute fécondation dans les différents êtres organisés. Il avait fait ses expériences sur des œufs de grenouilles, parce que ces œufs, comme ceux de la plupart des poissons, ne sont fécondés par les mâles qu'après avoir été pondus, tandis que chez les quadrupèdes et les oiseaux les œufs sont fécondés dans le corps des femelles, et que par conséquent, à moins de tuer celles-ci, on ne peut pas examiner les œufs avant leur fécondation, dont d'ailleurs on ne connaît pas l'instant précis. Spallanzani croyait avoir aperçu dans un petit corps brun, qui est toujours au milieu de l'œuf de la grenouille, le fœtus lui-même déjà préexistant; et, en effet, c'est ce petit corps brun qui s'accroît

aux dépens du jaune après la fécondation, et par l'effet de l'incubation que produit la chaleur extérieure. Spallanzani prétendait avoir vu ce corps brun s'agrandir, montrer la tête, la queue, la bouche du têtard. Pour déterminer ce développement il n'avait fallu que la fécondation. Il en avait conclu, ce que Haller avait conclu avant lui en observant l'œuf des oiseaux, que l'animal préexistait dans la mère avant toute espèce de fécondation.

Ceux, comme M. de Lacépède, M. de Lamarck et autres, qui ont attaqué l'exactitude de cette conclusion, ont prétendu qu'il n'y avait pas encore de têtard dans l'œuf non fécondé, mais seulement une enveloppe propre à le recevoir, et qu'il n'y entrait qu'au moment de la fécondation. Ils se sont appuyés sur ce que ayant conservé des œufs de grenouille non fécondés, ils ont vu le petit corps brun se décomposer et ne prendre aucune figure animale. Mais ce fait n'est pas précisément contraire à la théorie de la préexistence des germes, il ne démontre point la fausseté de l'opinion de Spallanzani; car il est tout naturel qu'alors que le mouvement que doit donner la fécondation n'a pas eu lieu, la décomposition s'effectue sans forme animale.

Les expériences de Spallanzani, jointes aux développements et aux raisonnements de Bonnet, firent adopter presque universellement le système de l'évolution; il y eut seulement quelques protestations que je ferai connaître plus loin.

En 1785, Spallanzani voyagea encore; il fut à Constantinople, en Valachie, en Hongrie, et revint par l'Autriche. Il avait visité surtout les îles qui bordent

les côtes de la mer Adriatique et Cérigo, l'ancienne Cythère. Entre autres observations, il fit le premier celle des brèches osseuses, c'est-à-dire de certains rochers fendus, et remplis après coup par des ossements d'animaux et des concrétions qui enveloppent ces ossements. Il crut y reconnaître des ossements humains; mais plus tard il déclara s'être trompé. Il visita encore les bords de la Méditerranée, et fut même dans l'intérieur des terres.

Il éprouva des désagréments imprévus de collègues jaloux de sa gloire, qui lui suscitèrent des querelles sur l'administration du Cabinet de Pavie, qui l'accusèrent même formellement d'avoir enlevé des objets de ce cabinet; il eut à subir un procès qui était très mal fondé, et dans lequel il réussit. Il s'éloigna de Pavie pendant quelque temps pour faire un voyage à Naples et sur d'autres points des Deux-Siciles. Ce voyage, qui a été imprimé, contient beaucoup d'observations curieuses sur la reproduction des anguilles, qui est encore aujourd'hui une sorte de problème pour les naturalistes; une suite de recherches sur les causes qui rendent la mer lumineuse, causes qui sont très variées, et qui souvent consistent en des animalcules lumineux répandus à la surface des eaux; enfin des recherches sur les minéraux et sur les volcans éteints de l'Italie.

En 1795, Spallanzani publia un mémoire physiologique qui est fort curieux: il contient ses conjectures sur un sens nouveau qu'il attribuait aux chauves-souris. Il avait remarqué que ces animaux n'avaient nullement besoin de lumière pour se diriger dans les cavités les plus compliquées, les plus obscures; que dans les

fentes des rochers, dans les cavernes où elles faisaient leur habitation, elles évitaient de se frapper contre les rocs ou les parois, même dans l'obscurité la plus profonde et lorsqu'on leur avait couvert ou arraché les yeux. Dans des chambres obscures, où des cordes avaient été tendues en différents sens, des chauves-souris avaient aussi évité de s'y frapper. Spallanzani en conclut qu'elles devaient avoir un sens particulier par lequel elles sentaient la proximité des corps.

M. Georges Cuvier a expliqué depuis, par la délicatesse du tact, cette faculté que possède la chauve-souris de se diriger sans yeux dans l'obscurité. Les chauves-souris ont des ailes qui présentent à l'air une surface immense lorsqu'elles volent; ces ailes sont soutenues par une peau extrêmement fine qui reçoit beaucoup de nerfs. M. G. Cuvier suppose que l'accès d'un corps, qui donne à l'air plus de résistance, peut être sensible pour un organe aussi délicat. Il compare la chauve-souris aux aveugles qui, marchant dans une rue, savent quand ils sont arrivés à une rue de traverse et tournent sans toucher la muraille, parce que leur visage est différemment frappé par le mouvement de l'air.

Spallanzani publia une *Lettre* sur une pluie de pierres survenue en Toscane, et dont il avait été témoin. Avant lui, Leibnitz et autres avaient mentionné ce fait, mais ils ne l'avaient pas vu personnellement.

Après la mort de Spallanzani il parut un ouvrage de physiologie auquel il avait consacré ses dernières années. C'est un *Traité de la respiration* qui fut publié, d'abord en français et en 2 volumes in-8°, par son ami Sen-

nebier, de Genève; plus tard le manuscrit italien fut rendu public en Italie par d'autres amis de Spallanzani. Cet ouvrage appartient à la toute nouvelle physiologie, à celle qui a suivi les découvertes de la chimie sur les gaz et sur leur action relativement aux corps vivants. Toutes les expériences de Spallanzani prouvèrent que les animaux respirent, c'est-à-dire qu'ils consomment de l'oxigène, et qu'ils vicient l'air atmosphérique par une double production d'eau et d'acide carbonique. Il en résulta aussi que ce n'est pas seulement dans le poumon que le sang respire ou consomme de l'oxigène, mais qu'il s'effectue aussi une sorte de respiration sur tous les points du corps où des vaisseaux sanguins sont en contact avec l'air.

Ces expériences furent confirmées peu d'années après par M. Erman et d'autres physiologistes.

Je reviendrai à ces travaux sur la respiration après avoir traité des découvertes de la chimie.

En résumant les expériences de Spallanzani, on voit qu'il a enrichi la physiologie et l'histoire naturelle des animaux d'une multitude de faits qui n'étaient pas même soupçonnés avant lui. La reproduction de la tête coupée du limaçon occasionna une fermentation universelle, même dans les esprits qui ne s'occupaient pas habituellement des sciences naturelles, car on trouve dans les œuvres de Voltaire quelques morceaux plaisants sur ce sujet.

La reproduction des jambes de salamandres parut un phénomène encore plus extraordinaire, parce que ces animaux sont beaucoup plus compliqués. La réduction du rotifère par le desséchement, à un état sem-

blable à la mort et sa résurrection par une goutte d'eau n'étonnèrent pas moins les contemporains de Spallanzani. Enfin ses expériences sur la respiration complétèrent le corps de doctrine de la nouvelle physiologie.

On peut d'autant mieux dire que Spallanzani doit être considéré comme un des hommes qui ont le plus éclairé la science de la vie à la fin du XVIIIe siècle, qu'il a toujours suivi une marche rigoureuse dans ses expériences, et qu'il les retournait pour ainsi dire de toutes les manières pour qu'il n'y restât pas la moindre source d'incertitude.

Pendant que Bonnet et Spallanzani confirmaient par leurs beaux travaux la doctrine de Haller sur la génération, sur la préexistence des germes, cette même doctrine était attaquée par d'autres expériences dont les principales appartiennent à Wolff.

DE WOLFF ET DE SES TRAVAUX.

Gaspard-Frédéric Wolff avait été reçu docteur à Halle en 1759. Sa thèse doctorale est intitulée *Dissertatio sistens theoriam generationis*, et a pour base des expériences sur l'incubation. Wolff dit avoir vu que les vaisseaux qui se montrent dès le commencement de cette incubation, et qui constituent ce qu'on a nommé la *figure veineuse*, se forment comme si des molécules par un certain mouvement se creusaient des chemins dans la membrane du jaune; il avait observé aussi que cette figure veineuse existait avant que le cœur fût vi-

sible. Il en avait conclu que le mouvement s'y produisait indépendamment de l'action du cœur, et que cette action n'était pas la seule cause qui concourût au développement du fœtus. Il pensait que les vaisseaux se formaient à mesure que les petits passages des globules, qui devaient être les premiers éléments du sang, étaient enveloppés, et que le cœur ne se formait qu'au moment où le sang devenait rouge : alors aussi l'irritabilité naissait dans le cœur, et l'embryon acquérait le caractère animal. Enfin il prétendait que les veines naissaient partout où il y avait des artères, par une nécessité mécanique, parce que les molécules du sang sont obligées de revenir à leur point de départ.

Cette dernière opinion est d'une nature hypothétique; mais les observations qui la précèdent étaient nouvelles à quelques égards, et, quoique faussement expliquées, elles frappèrent les esprits. En effet, quand on suit bien la marche de l'incubation, on voit que la figure veineuse n'est pas remplie partout également de matière rouge; elle se compose seulement de points rouges; ces points se réunissent, forment le cœur, et c'est alors que la circulation se montre bien clairement.

Mais il faut nécessairement admettre qu'il y avait une préexistence de quelques chemins pour les points rouges; car en vertu de quelle force la figure veineuse serait-elle toujours composée des mêmes vaisseaux ayant a même direction? Comment ces vaisseaux aboutiraient-ils toujours au même point pour former un cœur? Tous ces phénomènes ne sont intelligibles qu'autant qu'on admet quelque préexistence.

Wolff préféra se jeter dans des explications abstraites. Suivant lui, le fœtus n'est pas le produit de ses parents; il est le produit du monde entier; ce sont toutes les forces de la nature qui concourent à sa formation. On conçoit que toute idée nette disparaît du moment que l'on invoque toutes les forces de la nature.

Wolff traduisit lui-même son ouvrage en allemand en 1764, et après avoir été appelé à l'académie de Saint-Pétersbourg, il continua ses observations. On trouve la suite de ses travaux dans le 12e tome des nouveaux commentaires de cette académie. Il cherche à prouver que l'origine des intestins se forme par épigénèse. Dans les premiers jours de l'embryon, alors qu'il est presque imperceptible, il n'est représenté à la surface du vitellus que par une ligne blanche divisée au milieu, et l'on peut imaginer que cette ligne s'est formée par le rapprochement de ses deux parties. Il y a aussi des moments où, par une illusion d'optique expliquée depuis, il semble que l'intestin lui-même se compose de deux lames qui se soudent et qui forment ainsi un tube, car l'intestin du poulet est bien loin dans les premiers temps d'avoir les inflexions qu'il présente dans le poulet adulte. Enfin, il y a un instant où l'enveloppe de l'abdomen, c'est-à-dire les muscles et la peau, se recourbe, et où Wolff a cru que c'était l'intestin lui-même qui se repliait. On s'est prévalu de cette observation inexacte pour soutenir que toutes les parties de l'embryon se forment par épigénèse.

Mais quand il serait vrai que l'intestin se forme comme Wolff croyait l'avoir observé, il n'en résulterait aucune preuve en faveur de l'épigénèse; car le nombril,

par lequel l'embryon tient à son placenta, est d'abord tout aussi large que l'animal lui-même ; c'est en enveloppant la portion du jaune, qui doit rester dans l'intérieur, que la peau finit par rétrécir de plus en plus cette ouverture, qui primitivement n'en était pas une, et par la réduire à l'ombilic tel qu'on le voit dans le poulet ou dans l'enfant naissant.

Tels sont les travaux les plus importants, car il me serait impossible d'entrer dans les détails des thèses ou dissertations physiologiques de l'époque de Haller, tels sont les principaux travaux de cette époque relativement à la physiologie.

Haller, comme je l'ai énoncé, en occasionna d'un autre ordre. Il avait insisté sur un mode d'étudier la physiologie qui était trop négligé depuis fort longtemps, quoique dans le XVIe siècle et au commencement du XVIIe il eût été très en vigueur : c'est la comparaison des différents animaux, et l'examen des modifications qui arrivent dans les fonctions parallèlement aux changements survenus dans les organes. Haller n'avait pas pu cultiver par lui-même et dans toute son étendue l'anatomie comparative ; mais il en avait donné de très beaux modèles dans son anatomie de l'œil et du cerveau des poissons et des oiseaux, et dans sa grande physiologie il avait rassemblé, avec l'érudition prodigieuse qui le caractérise, tout ce qui avait été dit par les précédents anatomistes comparateurs sur les organes ou les espèces qu'il n'avait pas pu examiner lui-même. Ses immenses citations firent sentir l'importance des recherches de cette nature, et excitèrent les anatomistes et les physiologistes à cultiver l'anatomie comparée, qui

avait presque été abandonnée. Au XVIe et au XVIIe siècle on s'en était surtout occupé, parce qu'on manquait de corps humains; mais lorsque la police, reconnaissant la nécessité d'étudier l'anatomie humaine sur les corps humains, eut donné plus de facilité pour avoir de ces corps, les anatomistes s'attachèrent de préférence à décrire très en détail les parties du corps de l'homme, description qui, en effet, était la base nécessaire de toute leur science; mais alors ils négligèrent les recherches d'anatomie comparée que leurs prédécesseurs avaient faites par nécessité. Ces recherches furent reprises par Haller, par ses élèves et par ceux de Boerhaave et d'Albinus; car tous ces hommes, à quelques différences près, appartiennent à la même école : tous ils firent des recherches sur les animaux.

Je citerai ceux de ces hommes de mérite qui ont fait les plus grandes découvertes : ce sont Camper, les deux Hunter, les deux Monro et Vicq-d'Azyr.

DE CAMPER, DES DEUX HUNTER, DES DEUX MONRO, DE VICQ-D'AZYR ET DE LEURS TRAVAUX.

Pierre Camper était né à Leyde en 1722. Son père était ministre de l'Évangile et ami particulier de Boerhaave, qui prit la peine de lui tracer lui-même un plan d'éducation pour son fils. L'université de Leyde était alors une des plus brillantes de l'Europe; elle n'avait pas seulement Boerhaave pour professeur, elle avait aussi S'Gravesande, Musschenbroeck, Gaubius, et plusieurs

autres grands hommes qui furent, tous, les maîtres de Camper. Outre la médecine, qu'il étudia sous Gaubius, B. Albinus et Van Rooyen, comme il avait une grande activité d'esprit, il apprit plusieurs arts : il devint excellent dessinateur sous le chevalier Moor ; il devint aussi graveur, modeleur, sculpteur ; il apprit même jusqu'à l'art du tour. En 1746, il fut reçu docteur après avoir subi une thèse sur l'œil et sur la vue. Jouissant de quelque fortune, il fut en Angleterre, il vint à Paris, et s'y lia avec Buffon et Jussieu. En 1749, il fut nommé professeur de philosophie, d'anatomie et de médecine à Franeker, petite université de la province de Frise : beaucoup de professeurs débutaient alors dans les Provinces-Unies ; Leyde était le terme de leur carrière. Camper soutint d'abord une thèse intitulée *De mundo optimo*. Il fut encore en Angleterre pour étudier ; il fut ensuite à Amsterdam, en 1754, pour faire à l'athénée un cours d'anatomie et de chirurgie, et en 1756 pour enseigner la médecine. Il fut nommé à Groningue, seconde université des Provinces-Unies, professeur de médecine, de chirurgie, d'anatomie et de botanique ; puis, en 1765, recteur de la même université. Il s'y livra aux diverses parties de l'anatomie ; il s'y occupa aussi de l'art vétérinaire avec d'autant plus d'ardeur de grandes épizooties s'étaient déclarées dans le s. Ce fut alors qu'il imagina l'inoculation des mou-

uelques dégoûts le déterminèrent à quitter l'état de esseur. Ayant épousé la fille du bourgmestre de Leeuwarden, sa fortune était devenue plus considérable ; il se retira à la campagne, et s'y livra à l'éducation de ses

enfants. Comme grand propriétaire il devint membre du conseil d'État des Provinces-Unies, et député à l'assemblée des États de la province de Frise. Cependant il n'abandonna pas ses études antérieures; il forma un des plus beaux cabinets d'anatomie qui aient existé : il y avait recueilli des squelettes d'un grand nombre d'animaux, mais surtout de ceux qui étaient les plus rares. Chaque année il faisait quelques voyages scientifiques, tantôt en Allemagne, tantôt en Angleterre, tantôt à Paris. Lorsqu'il apprenait que quelque objet curieux avait été découvert, par exemple des ossements fossiles, il allait aussitôt les étudier; il fit ainsi une foule d'observations précieuses. S'étant lié particulièrement avec Buffon, il lui donna toutes ses observations sur la baleine et sur les autres cétacés. Buffon se proposait d'écrire une histoire de ces animaux; n'ayant pu le faire, il en laissa les matériaux à Lacépède, qui les a employés. Camper avait même donné à Buffon ses dessins, qui ont été gravés aux frais de ce dernier, et qui ensuite ont été rendus au fils de Camper pour la publication des ouvrages de son père.

Les Provinces-Unies formaient, comme on sait, sept États distincts qui avaient chacun sa souveraineté. En 1787, une guerre civile éclata entre les partisans des États et les partisans du stathouder; les Prussiens entrèrent en Hollande et rétablirent de force le stathouder. Camper fut profondément affligé des abus de pouvoir que commit le parti vainqueur, bien qu'il appartînt à ce parti. Il mourut au commencement de 89, âgé de 67 ans, en partie par suite des impressions douloureuses que lui avaient causées les événements de

la guerre civile, en partie par suite d'une pleurésie.

Par son testament il légua à un de ses fils, qui l'a lui-même laissée à sa famille, la magnifique collection de squelettes et d'autres préparations anatomiques qu'il avait composées. Cette collection est maintenant à Groningue, dont elle fait l'ornement.

Les deux grands ouvrages de Camper n'ont pas paru de son vivant; mais à mesure qu'il faisait quelques observations il les consignait, soit dans des mémoires qu'il présentait pour obtenir des prix proposés par diverses académies d'Europe (il a remporté ainsi dix prix), soit dans les mémoires des académies dont il était membre, soit enfin dans différents articles qu'il composait pour des recueils scientifiques. Dès 1760, il avait donné un ouvrage sur le pipa, espèce de crapaud. En 1761, il avait composé un mémoire tout-à-fait neuf sur l'oreille des poissons. Avant lui on ne connaissait distinctement de l'oreille de ces animaux que les petites pierres qui sont contenues dans les parties analogues au vestibule de l'oreille humaine. Il découvrit les canaux semi-circulaires qui sont semblables aux canaux semi-circulaires membraneux de l'homme, et dont on n'a connu l'importance que plus tard. Valsalva, qui les avait vus seulement à l'état sec, les avait nommés des cordes auditives. Le travail de Camper fut publié en 1762 dans les Mémoires de Haller. Une partie de ses découvertes lui fut contestée par Monro, comme je le dirai plus loin.

En 1767, Camper donna sur le même sujet un mémoire plus détaillé, qu'il présenta à l'académie des sciences de Paris, et qui fut imprimé dans les Mémoires de cette Académie en 1774.

Il fit, en 1771, une autre découverte physiologique très importante, que s'est appropriée Hunter en 1774: c'est celle que l'air pénètre, non seulement dans les poumons des oiseaux et dans leur cavité abdominale, mais jusque dans les cavités de leurs os. Il montra que lorsqu'on insuffle de l'air dans la trachée des oiseaux, le corps de ces animaux se gonfle, parce que leurs poumons sont percés de trous qui communiquent à des sacs pénétrant dans l'abdomen entre les intestins, et qui sont autant d'appendices de l'organe respiratoire. Il montra aussi que chaque os a un ou deux petits trous qui communiquent avec les sacs placés dans l'abdomen. Les oiseaux d'ailleurs n'ayant pas de moelle dans les os, l'air s'y introduit et en ressort à chaque respiration. Les os des oiseaux sont ainsi d'autres appendices de leurs poumons. En effet, si l'on perce l'extrémité de l'un de ces os, on voit l'air sortir par le trou pratiqué.

Ce phénomène ne se remarque que dans la classe des oiseaux. Son effet n'est pas seulement de rendre ces animaux plus légers, il leur donne aussi plus de force en multipliant leur respiration ou l'oxigénation de leur sang.

L'ouvrage de Camper qui fit le plus de bruit dans le monde, parce qu'il sortit du cercle des physiologistes ordinaires, est son *Mémoire sur les traits du visage des différentes races et sur le beau idéal.* Camper, étant membre de l'Académie de peinture d'Amsterdam, voulut payer son tribut à cette académie et lui présenta cet ouvrage devenu si fameux. Il y montre que le plus ou le moins d'inclinaison du front est ce qui constitue le plus

ou le moins de beauté que nous observons chez les différentes races. Le nègre, par exemple, diffère du blanc, non seulement parce qu'il est noir, mais parce que toutes les parties de sa tête ont une autre conformation; ses mâchoires sont plus avancées et son front plus incliné en arrière; l'angle formé par la tangente du front et une ligne horizontale est beaucoup plus aigu chez le nègre que chez le blanc. Les anciens paraissent avoir remarqué ce fait; car lorsqu'ils ont voulu donner à leurs statues un caractère plus élevé que celui de l'espèce humaine, lorsqu'ils ont voulu représenter des divinités ils ont exagéré la saillie et l'élévation du front. Ainsi, celui d'Apollon est beaucoup plus avancé et plus élevé qu'il ne l'est ordinairement chez la race blanche.

Cette observation de Camper, jointe à plusieurs autres, frappa extrêmement, non seulement les anatomistes, mais les artistes, qui en tirèrent des règles assez importantes pour leur art

Camper appliqua sa remarque aux animaux. Il montra que leur stupidité relative est indiquée exactement par l'inclinaison de leur front, puisque plus ce front est incliné en arrière, moins il y a d'espace pour le développement du cerveau. Or, on sait que les fonctions cérébrales dépendent en partie de ce développement.

Camper publia des dissertations sur le renne et le rhinocéros bicorne qu'il a décrit le premier un peu exactement.

Il donna une description de l'oreille des cétacés qui contient une erreur; il y prétend que ces animaux n'ont pas de canaux semi-circulaires. Cette erreur fut admise

pendant longtemps ; elle n'a été détruite que par Georges Cuvier, qui a découvert les canaux semi-circulaires dans un fœtus de baleine. Mais cette partie de l'oreille est très petite chez les cétacés, et c'est probablement sa petitesse qui avait fait croire à Camper qu'elle n'existait pas.

Cet anatomiste publia sur l'orang-outang une dissertation où il établit qu'il s'en faut de beaucoup que cette espèce de singe soit un homme dégénéré. Il démontre cette vérité, non seulement par le reculement considérable du front de l'orang-outang, mais par toutes les parties de son organisation, par son larynx, qui a des sacs, par ses articulations, qui sont différentes, et jusque par ses muscles, qui ne sont pas non plus les mêmes que dans l'homme. Cette dissertation est très intéressante.

Camper fit paraître une petite dissertation sur un éléphant qu'il avait eu occasion de disséquer. Mais les grands dessins qu'il en avait faits ne furent publiés qu'après sa mort.

Il écrivit sur les organes de la voix dans les grenouilles, dans l'orang-outang, dans plusieurs autres animaux.

Il donna aussi beaucoup de recherches intéressantes sur divers ossements fossiles, et c'est lui qui le premier commença l'application des principes de l'anatomie comparée à la détermination de ces ossements. Lorsque Pallas eut trouvé ces nombreux fossiles qui existent dans une grande partie de la Russie et de la Sibérie, il s'adressa à Camper pour avoir des lumières à ce sujet. Celui-ci lui donna des notions fort utiles pour la dé-

termination des os fossiles. Mais Camper fut ainsi excité à la recherche de ce genre d'objets, et lorsqu'il sut qu'un chirurgien de Maestricht, nommé Hoffmann, avait recueilli des os de la montagne de *Saint-Pierre*, il fit un voyage exprès à Maestricht pour les observer. Il crut y reconnaître les os d'un cachalot, tandis que c'étaient ceux d'un grand lézard. Mais cette erreur est assez pardonnable : Camper en était à ses premiers essais, et il était assez difficile qu'il arrivât de suite à une détermination exacte qui présente beaucoup de difficultés.

Camper a écrit jusqu'à une dissertation sur la meilleure forme à donner aux souliers ; car il n'y a aucun sujet qui ne puisse être déterminé par des règles tirées des sciences. A cette époque, les souliers étaient symétriques ; ils étaient faits sur une seule forme, et il fallait les changer chaque jour de pied pour ne pas les déjeter. Camper fit voir que chaque pied, ayant un côté différent de l'autre, il fallait que la semelle et l'empeigne eussent aussi leurs côtés différents. Depuis lors les souliers ont reçu la forme que nous leur connaissons, et qui ne permet pas que celui d'un pied aille à l'autre pied. Ici l'influence de la science a été universelle.

Camper donna bien encore quelques recherches sur d'autres animaux, comme la sirène par exemple ; mais il n'est pas nécessaire que j'entre dans tous ces détails.

En résumé, les travaux de Camper qui ont produit des résultats utiles, sont ses recherches sur la pénétration de l'air dans toutes les parties du corps des oiseaux ; ses recherches sur l'organe de l'ouïe dans des classes où cet organe n'avait pas été assez examiné,

notamment dans les poissons et dans les cétacés, recherches qui ont ensuite donné lieu aux généralisations établies par Scarpa et Comparetti dans la toute nouvelle physiologie; puis ses recherches sur l'éléphant, sur les cétacés, sur l'orang-outang, dans lesquelles il montra l'extrême différence qui existe entre ce dernier animal et l'homme; ses recherches sur les diverses races d'homme et sur les caractères de tête qui les distinguent, et qui marquent même jusqu'à un certain point leur supériorité relative; enfin sa détermination des os fossiles, qui ouvrit une carrière d'observations et de découvertes fort importantes pour la géologie.

Tous ces travaux ont procuré beaucoup de richesses à l'histoire naturelle, et leur auteur aurait eu de son temps beaucoup plus de célébrité s'il avait pris la peine de développer ses découvertes, au lieu de les abandonner presque aussitôt après les avoir faites. Mais tel était la nature de son génie. Peut-être en résulta-t-il pour lui quelque avantage en ce qu'il put ainsi se livrer à un plus grand nombre de travaux. Les hommes qui achèvent leurs découvertes en font moins ordinairement que ceux qui agissent comme Camper.

William Hunter, l'aîné des deux Hunter, était né en 1718 à Kilbride, dans le comté de Lanark. Il étudia d'abord sous Cullen, sous Alexandre Monro, à Edimbourg, et à Londres sous Douglass. Après s'être établi dans cette dernière ville, il fut reçu, en 1747, membre du collége des chirurgiens, et en 1750, docteur en médecine à l'Université de Glascow. En 1764, il fut nommé médecin extraordinaire de la reine d'Angleterre, ce qui lui fit acquérir une très grande fortune. Pour ses

travaux scientifiques, il s'adjoignit, avec son frère, W. Hewson et ensuite Cruikshank, tous auteurs anatomiques remarquables. Il fut nommé, en 1767, membre de la Société royale de Londres; l'année suivante, membre de celle des antiquaires, et enfin professeur d'anatomie à l'Académie royale des arts.

Il protégea l'anatomie plus encore par sa fortune et par ses fondations que par ses propres ouvrages. Cependant il existe de lui une *Anatomie de l'utérus humain pendant la grossesse*. Cet ouvrage, en format d'atlas, contient 34 planches où les objets, de grandeur naturelle, sont assez bien représentés. Le texte fut plus tard rédigé par le docteur Baillie.

Il existe encore de lui, dans les transactions de la Société royale de Londres, des mémoires philosophiques sur des ossements fossiles.

Mais ce qu'on lui doit de plus important, c'est la fondation à Londres d'une école d'anatomie et d'un muséum qui sont devenus très riches et très célèbres; c'est aussi d'avoir présenté dans ses cours plusieurs idées, suivies ensuite par ses élèves, qui, principalement en ce qui concerne le système lymphatique, ont donné naissance à une suite de recherches très utiles.

Il mourut en 1783, laissant, outre son muséum et son école d'anatomie, un très beau cabinet de médailles à M. Baillie, à condition qu'après trente ans il le remettrait à l'Université de Glascow.

Son frère, John Hunter, plus jeune que lui et plus célèbre, était né en 1728, à Long-Calderwood, en Écosse. A l'âge de vingt ans il était encore pauvre et ignorant, à ce point que pour subsister il était sur

le point de se faire soldat, lorsque son frère William, qui était à Londres, l'appela auprès de lui, l'instruisit et s'en fit aider dans ses travaux anatomiques, principalement dans ceux qui avaient pour objet les vaisseaux lymphatiques. Il attachait une importance particulière à ces travaux, parce qu'il avait imaginé un nouveau système sur leur usage et sur leur origine, qui domine encore aujourd'hui parmi les anatomistes.

John Hunter se livra avec une passion extrême à l'anatomie comparée. Il commença ainsi la collection de son frère qui forma la base de la belle et immense collection du Musée des chirurgiens, établi par ce même frère sur une place de Londres, dans un très bel édifice où les préparations anatomiques sont disposées d'une manière très commode pour l'étude.

En 1761, John Hunter fut nommé chirurgien d'armée. Il revint à Londres en 1763 et s'y établit comme praticien. Deux fois par an il expliquait sa collection. Elle a été continuée par sir Everard Home, son neveu, qui l'avait aidé à la former. C'est donc aux deux Hunter et à Home qu'est due cette belle collection si bien appropriée à l'étude par la manière nette dont les objets sont présentés à la vue.

John Hunter a donné beaucoup de Mémoires sur diverses parties de l'anatomie comparée.

On a de lui une anatomie de la sirène.

Il a travaillé avec Hewson sur les vaisseaux lymphatiques dans les animaux à sang froid; ils ont découvert le double conduit thorachique de ces animaux.

En 1771 John Hunter publia un ouvrage sur les dents, dans lequel tout ce qui concerne leur nombre,

leur succession, la manière dont les vaisseaux s'y distribuent, est présenté avec une grande netteté. On y voit que le mode d'accroissement des dents n'est pas semblable à celui des os.

Il donna un Mémoire sur les organes de la torpille, poisson qui fait sentir une douleur très vive et de l'engourdissement quand on le touche. On ignorait alors tout-à-fait la nature de cette propriété. Réaumur, dès le commencement du XVIIIe siècle, avait donné un Mémoire sur l'anatomie de l'organe avec lequel la torpille produit ses commotions. Hunter en donna une description plus exacte; il montra que cet organe est composé des tubes serrés les uns à côté des autres; mais il croyait encore que ces tubes étaient de nature musculaire, et que leur action était un choc. Bientôt après, Walsh découvrit que cette action était de nature électrique et analogue à celle de la bouteille de Leyde..

Hunter donna aussi l'anatomie du grand gymnote, poisson qui habite les eaux douces de l'Amérique méridionale, principalement à Surinam, dans la Guyane, et qui jouit de la propriété de produire des commotions encore plus violentes que celles de la torpille. Après toutes ces recherches, des expériences directes ont [illegible] que ces poissons donnent même des étincelles. [illegible] joint leurs organes par des fils métalliques, [illegible]ne véritable explosion comme avec la bou[illegible]yde. Mais on était embarrassé pour expliquer [illegible] l'électricité naissait dans un corps animé, [illegible]orps nécessairement humide dans toutes ses [illegible] Cette explication ne fut donnée que par les ex[illegible]s galvaniques, de 50 ans plus tardives. Ce fut

alors seulement que l'on comprit que les organes des poissons dont il est question, étant composés de lames gélatineuses et d'autres membraneuses, présentaient toutes les conditions d'une pile galvanique, où les nerfs concouraient à l'effet général.

En 1774, Hunter fit une observation qui déjà avait été faite par Camper, c'est celle de la distribution de l'air dans les cellules du corps des oiseaux et même dans leurs os. Cette observation fut le sujet d'une dispute entre ces deux auteurs. Il est très probable que chacun d'eux l'avait faite séparément.

Hunter publia, en 1786, un recueil d'observations sur certaines parties de l'économie animale. Ce sont les différents mémoires que je viens de rappeler et quelques autres sur la digestion, sur la sécrétion qui se fait dans le jabot des pigeons pour nourrir leurs petits. Il se représente cette sécrétion comme quelque chose d'analogue au fluide sécrété par les mamelles des animaux quadrupèdes. Les autres questions traitées dans son recueil, quoique peut-être un peu moins importantes, ne laissent pas cependant que d'en faire un ensemble assez riche.

Hunter mourut en 1793. Le parlement acheta la grande collection commencée par lui et son frère, et la donna au collége des chirurgiens, à condition de la rendre publique et de l'expliquer. Depuis 1810 on s'en sert tous les ans pour faire un cours d'anatomie comparée. Sir Everard Home, neveu de Hunter, qui a continué cette collection, y a pris les matériaux de son anatomie publiée en 2 volumes in-4°.

Parmi les opinions mises en avant par Hunter, la

plus remarquable est celle de la *vie du sang*. Il a donné un traité sur le sang, dont les premières bases sont dans différents recueils de mémoires publiés en Angleterre, où il prétend que le sang a une vie qui lui est propre, et que ce n'est pas un simple liquide en mouvement. Il appuie cette assertion sur la structure des molécules du sang. Le sang, comme on sait, n'est pas une liqueur homogène; c'est un fluide jaune et séreux qui contient une infinité de globules rouges en mouvement; chacun de ces globules a une forme qui lui est propre et qui n'est pas la même dans les différents animaux; on ne peut pas, par conséquent, transfuser sans danger du sang à globules d'une certaine forme dans les veines d'un animal dont le sang contient des globules d'une forme différente; tandis qu'au contraire la transfusion se fait utilement en employant du sang à globules de même forme. Hunter fut conduit par ses idées à penser que le sang peut produire par lui-même des organisations de vaisseaux. Il expliquait de la même manière les différentes formes accidentelles que présente l'animalité; il croyait que ces formes et des vaisseaux pouvaient résulter de la simple coagulation du sang. Ce travail parut en 3 volumes in-8.

Alors que les frères Hunter travaillaient à Londres à enrichir l'anatomie comparée, Alexandre Monro et son fils exécutaient des travaux semblables à Edimbourg.

Le premier n'a composé qu'un petit traité d'anatomie publié après sa mort. L'anatomie comparée n'y est pas embrassée dans son ensemble; il y a seulement quelques exemples cités pour prouver l'utilité de cette science.

Alexandre Monro, le fils, a publié plusieurs ouvrages d'un rang très élevé parmi ceux qui ont enrichi la science de l'organisation animale.

Il donna d'abord un *Traité des testicules et de la semence dans les différents animaux*.

Ensuite il publia, en 1757, un petit ouvrage sur les veines lymphatiques, intitulé : *De venis lymphaticis valvulosis et earum potissimum origine*. Il y émet cette idée que les vaisseaux lymphatiques du corps ne sont pas, comme on le supposait presque généralement jusqu'à lui, de simples continuations des artères ; mais que celles-ci se continuent directement avec les veines, et que les vaisseaux lymphatiques sont un ordre particulier de vaisseaux dont les chylifères ne sont qu'une branche ou qu'une classe. Leur origine suivant lui est dans toutes les cavités, à toutes les surfaces, dans les cellulosités même, en un mot ils naissent de toutes parts, et leur fonction propre est de résorber les différentes matières qui doivent retourner dans la circulation, et de les y conduire à travers les glandes conglobées et le canal thorachique.

Cette opinion avait été avancée, presque en même temps, par William Hunter dans ses cours et dans plusieurs petits ouvrages. Ce fut d'après les vues de ces deux anatomistes, Hunter et Monro, que commencèrent les grands travaux sur les vaisseaux lymphatiques qui ont été terminés par l'ouvrage de Mascagni. Ce genre de recherches tout-à-fait remarquables avait, pour ainsi dire, été abandonné depuis le XVIIe siècle, où les Budbeck et les Bartholin s'en étaient occupés. Dans l'intervalle, Boerhaave s'était imaginé qu'il y

avait des vaisseaux blancs particuliers qui rentraient dans les vaisseaux lymphatiques, et que les veines concouraient à l'absorption. Mais depuis les travaux des Hunter et des Monro, l'opinion contraire domina jusqu'à ces derniers temps où de nouvelles expériences, quoique incomplètes, sont venues l'ébranler.

En 1783, Monro le fils publia un traité capital sur la structure et les fonctions du système nerveux, dans lequel il établit que les nerfs sont tous homogènes et ont une existence et une énergie indépendantes du cerveau. Cet ouvrage est moins original que celui dont je viens de faire l'analyse.

L'ordre de mes déductions éprouve ici malheureusement quelque embarras inévitable, parce que les différents auteurs qui ont formé des systèmes, et qui ont cherché à les vérifier, quoique plus âgés les uns que les autres, n'ont pas publié leurs ouvrages à des époques relatives à leur âge respectif. Ainsi Monro, comme on vient de le voir, travailla vers la fin de sa vie à développer des idées émises plutôt par ses contemporains. Des vues semblables aux siennes, sur la nature des nerfs, avaient été présentées, dès 1777, par Platner, et développées un peu plus tard, en 1779, par Prochaska. Cullen en fit même la base d'un système entier de physiologie.

L'ouvrage de Monro sur la structure et les fonctions du système nerveux contient diverses observations intéressantes. La moelle épinière y est mieux décrite qu'on ne l'avait fait jusque là; sa texture intérieure, sa division par des sillons y sont représentées. On y voit ussi que les différents nerfs se rapprochent, se mé-

lent et se confondent en partie dans les ganglions et dans les plexus. On y voit encore que dans certains animaux, le système nerveux se compose de globules séparés; enfin que l'électricité n'est pas l'agent du système nerveux. A cette époque l'électricité venait d'acquérir une grande célébrité par les belles expériences de Franklin et de quelques autres savants; on cherchait à l'employer pour expliquer les phénomènes de la vie; beaucoup de personnes prétendaient qu'elle était le fluide qui circulait dans les nerfs. Monro prouva, par des expériences bien simples, que les conditions nécessaires pour conduire l'agent nerveux ne sont pas les mêmes que celles qui mettent les corps en état de diriger l'électricité; car un fil de métal, par exemple, qui a été coupé ou rompu, peut, après que les bouts en ont été rapprochés, conduire l'électricité comme avant sa rupture; tandis qu'un nerf coupé, et ensuite rapproché, ne présente pas de phénomène analogue.

Aujourd'hui l'opinion dominante sur les nerfs est qu'ils ne sont pas, comme on le pensait auparavant, des vaisseaux ou des tubes contenant des liquides, mais des filaments d'une nature purement médullaire, conducteurs d'un fluide impondérable, comme les fils métalliques le sont du fluide galvanique.

Monro établit de plusieurs manières que les muscles ne tirent leur force que des nerfs. On modifiait alors généralement la théorie de Haller sur l'irritabilité, dans laquelle il donnait beaucoup trop exclusivement cette propriété à la fibre musculaire sans le concours des nerfs.

Monro donna, en 1785, un excellent ouvrage in-folio

intitulé : *Structure et physiologie des poissons.* Il y fait connaître le système nerveux, les organes cérébraux; les sens, les organes de la circulation, de la digestion et de la génération des raies, des squales, des morues et d'autres poissons. On rencontre dans ce travail une foule d'observations très intéressantes. Des planches fort grandes et très bien dessinées qui l'accompagnent, représentent une foule d'organes très peu connus jusque là; car depuis Collins, les recherches sur les poissons avaient presque été négligées. Monro constata parfaitement l'existence des canaux semi-circulaires, et celle du vestibule contenant une pierre qui est essentielle à l'oreille des poissons.

Camper et lui se sont disputé la découverte de la communication du labyrinthe de l'oreille avec l'élément extérieur, communication qui n'existe que dans la raie seule, qui n'existe pas même dans le squale. Il est très probable que cette découverte a été faite en même temps par Camper et par Monro.

En 1788, celui-ci donna encore un *Recueil d'observations sur les bourses muqueuses du corps humain.* Ces bourses sont des organes placés près des tendons pour faciliter leurs mouvements. Elles avaient été assez longtemps négligées; mais vers la fin du XVIIIe siècle des observateurs attentifs, parmi lesquels était Monro, tachèrent à les bien faire connaître.

Enfin en 1797, Monro publia trois traités sur le cer-, l'œil et l'oreille. On y remarque encore d'excel- observations faites principalement sur les pois-; l'oreille de ces animaux y est représentée avec nouveaux détails. On y voit aussi sur le cerveau de

l'homme et des quadrupèdes, sur la direction intérieure des fibres de cet organe, plusieurs faits qui alors étaient nouveaux, et auxquels il n'a été ajouté d'une manière très remarquable que par Vicq d'Azyr, et plus tard par Gall.

Vicq d'Azyr, comme Camper, a fait plutôt des recherches particulières qu'il ne s'est occupé, sous un point de vue général, de l'anatomie dans ses rapports avec la physiologie. Mais plusieurs de ses observations sont très précieuses, et son ouvrage sur le cerveau, surtout, est un des meilleurs qui aient paru sur cette partie de l'anatomie. Félix Vicq d'Azyr était né à Valognes en 1748. Son père était médecin très employé dans cette ville. Il étudia d'abord à Valognes, puis à Caen; il vint à Paris en 1765 et y fut reçu docteur-médecin en 1772. Dès 1773, il ouvrit un cours d'anatomie dans lequel il considéra cette science sous le point de vue le plus général, c'est-à-dire dans l'homme et dans les animaux. Quelques difficultés que lui suscitèrent des médecins jaloux, interrompirent ce cours qu'il faisait dans une salle de la Faculté. Antoine Petit, qui était alors professeur d'anatomie au Jardin des Plantes, prit Vicq d'Azyr pour suppléant. Mais lorsque Petit ne professa plus, ce ne fut pas Vicq d'Azyr qui le remplaça, ce fut M. Portal, d'après la demande, peut-être singulière, de Buffon. Vicq d'Azyr fit alors des cours dans sa propre demeure et s'occupa du Dictionnaire de médecine destiné à l'Encyclopédie. En 1774, il fut reçu membre de l'Académie des sciences, grâce à l'influence de Daubenton, dont il avait épousé la nièce, et qui lui avait fourni au Jardin des Plantes beaucoup de sujets d'ob-

servations. A la demande de M. Lassonne, premier médecin du roi, il fut aussi nommé commissaire pour les épizooties. Cette nomination fit naître à ces deux médecins l'idée d'une Société royale dans les attributions de laquelle les épizooties devaient entrer. Cette société s'étendit beaucoup, embrassa tous les perfectionnements de la science, et devint, en 1776, l'Académie royale de médecine. Vicq d'Azyr en fut nommé secrétaire perpétuel. De grandes rivalités s'élevèrent entre cette académie et les professeurs de la Faculté; la haine de ceux-ci se concentra principalement sur Vicq d'Azyr. Mais ses travaux n'en souffrirent aucunement; il continua de publier l'analyse des travaux des membres de l'Académie de médecine, et de faire les éloges de ceux que la mort avait enlevés. Comme ces éloges étaient souvent remarquables par leur éloquence, Vicq d'Azyr fut reçu membre de l'Académie française en 1788, à la place de Buffon. Son discours de réception est très remarquable par la clarté, l'élégance et la profondeur avec lesquelles il apprécie Buffon comme écrivain, comme philosophe et comme naturaliste. S'il n'avait pas été frappé d'une mort prématurée en 1794, âgé seulement de 46 ans, il aurait pu enrichir beaucoup les sciences dont il s'occupait. On croit que c'est à la suite d'une cérémonie publique à laquelle il s'était cru obligé d'assister, et dans laquelle Robespierre proclama l'Être suprême, qu'il fut atteint de l'inflammation de poitrine dont il mourut. Quelques personnes prétendent qu'il fut victime de son zèle pour l'anatomie, et que la dissection qu'il fit pendant l'été, d'un rhinocéros mort à Versailles, contribua à sa mort. D'un autre

côté, il avait depuis longtemps un anévrisme qui le faisait beaucoup souffrir.

Bien qu'il n'ait vécu qu'assez peu de temps, les ouvrages publiés par lui-même ne laissent pas que d'être considérables.

Dès 1773, il s'occupait, presque simultanément avec Camper, de l'anatomie des poissons. Il existe de lui, dans les Mémoires de l'Académie des sciences, trois mémoires sur ce sujet. Il y traite des viscères des poissons, de leur cerveau, de leurs oreilles, de leurs yeux et autres parties de leur organisation.

Il décrivit ensuite de la même manière les oiseaux. Il donna dans les Mémoires de l'Académie des sciences des descriptions de leur squelette et de leur myologie qui contiennent plusieurs observations nouvelles, et une comparaison de cette myologie avec celle des quadrupèdes, qui est supérieure à ce qu'on avait publié jusque là.

En 1774, il donna un Mémoire assez ingénieux présentant une comparaison des quatre membres de l'homme et des animaux. Le bras et la cuisse ne se ressemblent pas; mais ils ont de grands rapports. Pour reconnaître ces rapports il faut supposer la jambe gauche du côté du bras droit. On trouve alors que les muscles de ces deux membres sont presque semblables; les muscles qui attachent la cuisse au bassin correspondent à ceux qui lient le bras à l'épaule; les fléchisseurs et les extenseurs de la jambe ont des rapports avec les extenseurs et les fléchisseurs de l'avant-bras. Ce rapprochement était alors tout-à-fait nouveau en zoologie. Depuis, les auteurs de la Philosophie de la

nature ont porté si loin ce genre de comparaison qu'ils sont allés quelquefois jusqu'à l'absurde. Ils ont trouvé des ressemblances entre des parties où l'on ne peut en découvrir qu'avec une imagination dépourvue de jugement. Mais les rapports indiqués par Vicq d'Azyr étaient sensibles. On peut signaler son Mémoire comme l'origine des différents travaux où l'on a comparé entre elles les parties du corps pour les ramener toutes à un même type. Et du moins, je le répète, Vicq d'Azyr n'a présenté que des rapprochements incontestables.

En 1777, il commença la publication de ses recherches sur le système nerveux, par un Mémoire sur la deuxième et la troisième paire cervicale. Il donna un travail comparé sur l'organe de l'ouïe dans les quatre classes d'animaux vertébrés.

En 1779, il fit paraître un Mémoire sur les organes de la voix. Il y donne une description de ceux de différents singes, et fait connaître notamment la double poche, ou tambour que l'alouate a sous la gorge et qui est formé par un renflement du corps de l'os hyoïde. Camper traitait ce sujet presqu'en même temps que Vicq d'Azyr, et il envoya son Mémoire à Buffon, qui l'a inséré dans le supplément de son Histoire naturelle.

Vicq d'Azyr est auteur d'un Mémoire sur les clavicules et les os claviculaires des animaux. Il avait découvert qu'il en existait des rudiments dans beaucoup d'espèces où ils n'avaient pas été aperçus.

En 1786, il annonça un grand ouvrage qui serait accompagné de figures coloriées de tous les organes du corps humain, et, d'après son plan, ces figures devaient

présenter plus de détails que toutes celles qui avaient été publiées jusque là. Malheureusement il ne put faire paraître que ce qui concerne le cerveau; encore ce travail n'est-il pas complet, sa mort prématurée l'empêcha de le terminer. Dans le très beau discours préliminaire qui est en tête de l'ouvrage, il ne parle pas seulement du cerveau; il y présente encore le règne animal dans toutes ses combinaisons anatomiques, et il y expose plusieurs considérations générales qui n'avaient pas encore été exprimées avec autant d'étendue et d'une manière aussi brillante.

Les mêmes qualités se remarquent dans un *Système d'anatomie comparée* qu'il destinait à l'*Encyclopédie méthodique*, et que la mort l'empêcha aussi de terminer. Le deuxième volume ne parut qu'en 1792. Dans le discours préliminaire il traite du règne animal, de ses subdivisions et des principales modifications que les organes subissent dans les diverses classes. Dans le corps même du livre il présente des descriptions anatomiques des espèces de la famille des singes et de celle des rongeurs.

Vicq d'Azyr n'était pas un naturaliste très habile; il avait peu étudié l'histoire naturelle proprement dite; c'était M. Daubenton, son oncle par alliance, qui lui fournissait ses méthodes, ses distributions, ses classes, ses genres. Mais ces distributions sont trop artificielles; elles sont fort éloignées de ce que nous appelons aujourd'hui la méthode naturelle.

Vicq d'Azyr s'était d'ailleurs fait un plan d'après lequel chaque description d'animal devait contenir une quantité presque innombrable d'articles, puisqu'ils ne

s'élevaient pas à moins de treize ou quatorze cents. Aucun anatomiste n'aurait pu recueillir seul une aussi grande quantité de faits. Aussi l'ouvrage de Vicq d'Azyr a-t-il été, en grande partie, composé par voie de compilation: sur les treize à quatorze cents articles indiqués par son plan, il n'y en a que deux à trois cents qui soient remplis, et presque tous sont tirés d'auteurs antérieurs. Les observations de ces auteurs n'avaient pas été faites d'après les mêmes vues, quelquefois même sur des espèces identiques; il en est résulté quelque obscurité dans le travail de Vicq d'Azyr. Néanmoins il aurait été utile s'il avait été complété. M. Hippolyte Cloquet, en le terminant, a abrégé beaucoup le plan de Vicq d'Azyr.

Sur la fin de sa vie, en 1793, ce dernier anatomiste s'occupa de l'incubation de l'œuf, et il donna dans le *Bulletin de la Société philomatique* quelques petits fragments de ses observations; mais elles n'ont jamais été terminées.

Comme anatomiste, c'est principalement son ouvrage sur le cerveau qui le rend recommandable. Il examina cet organe sous différents points de vue; il représenta parfaitement ses enveloppes et les vaisseaux qui s'y distribuent. Il représenta aussi très bien ses circonvolutions dépouillées de leurs enveloppes. Pour montrer l'intérieur du cerveau, il employa la méthode des coupes, que Vésale avait commencé de suivre. Il enlevait successivement, en commençant par le dessus, des tranches du cerveau jusqu'à ce qu'il fût parvenu dans son centre; il en faisait autant en commençant par le dessous et ensuite par les côtés, et il fai-

sait dessiner les apparences de chacune de ces coupes. Avec quelques efforts, l'imagination peut ainsi se représenter la totalité des cavités du cerveau et sa structure intérieure. Mais si toutes les figures de Vicq d'Azyr sont exactes, si elles représentent bien les objets tels qu'ils avaient été produits par ses coupes, ces coupes elles-mêmes, étant artificielles, étant un peu l'effet du hasard, ne donnent pas une idée complétement nette de la diramation des fibres qui joignent le cerveau à la moelle allongée, de la manière dont les fibres de cette moelle se croisent avant de former les éminences pyramidales; elles ne les font pas voir traversant le pont, les couches et les corps cannelés pour se rendre dans la voûte des hémisphères; elles ne font pas voir que leurs faisceaux grossissent à chacun de ces passages et que la partie médullaire dans laquelle ils se terminent double l'enveloppe corticale du cerveau, en se repliant comme elle et paraissant suivre ses contours; en un mot Vicq d'Azyr, quoique son ouvrage renferme plusieurs observations qui avaient échappé à ses prédécesseurs sur la direction des fibres médullaires, sur la racine des nerfs, sur les commissures, n'a pas fait connaître par sa méthode des coupes l'essence de l'organe cérébral, l'enchaînement de toutes ses parties comme l'ont fait Gall et Georges Cuvier par la méthode des développements.

Cette méthode, beaucoup plus rationnelle que celle des coupes, avait été indiquée par Varole et suivie ensuite par Willis; mais elle n'avait pas produit tous les heureux résultats qu'elle renfermait; ce n'est que dans le siècle actuel qu'on est arrivé à démontrer que la

grande voûte des hémisphères est le résultat de l'ensemble du système nerveux, et, par conséquent, le réceptacle de toutes les impressions que ce système a reçues.

L'ouvrage de Vicq d'Azyr sur le cerveau avait été précédé de plusieurs mémoires particuliers qui sont insérés dans ceux de l'Académie des sciences.

Tels sont sommairement les travaux principaux de Vicq d'Azyr, l'un des cinq grands anatomistes qui ont fait faire des progrès à l'anatomie comparée pendant la seconde moitié du XVIIIe siècle, par suite de la grande excitation que Haller avait produite.

Maintenant je vais examiner quelques recherches particulières qui furent faites dans le même temps, et qui servirent à compléter les idées que l'on avait sur le système lymphatique et sur le système nerveux.

Je traiterai d'abord du système lymphatique.

W. Hunter avait pensé que les vaisseaux lymphatiques absorbent à toutes les surfaces, et sont essentiellement les organes de l'absorption; que les veines, par conséquent, sont étrangères à cette fonction. Il dut donc chercher à prouver qu'il existe des vaisseaux lymphatiques dans toutes les parties du corps où une absorption peut se faire; ce fait n'était pas encore connu. Pendant le XVIIe siècle, après les découvertes des vaisseaux lactés par Azélius, et dont d'ailleurs les anciens avaient eu l'idée, la découverte des vaisseaux lymphatiques ordinaires, de ceux qui ne naissent pas des intestins, et qui transportent une lymphe qui n'est pas non plus le chyle, avait été faite par Rudbeck, par Bartholin et de Bils; mais on l'avait très peu continuée. On igno-

rait quelle était l'origine des vaisseaux lymphatiques, s'ils se rendaient tous vers le canal thoracique, s'il y en avait qui se rendissent directement dans les veines, ou qui établissent des communications entre les veines et les artères, enfin s'ils naissaient de l'extrémité des artères. Ces diverses opinions existaient sans être appuyées de preuves convaincantes. W. Hunter examina personnellement et fit examiner par d'autres, les vaisseaux lymphatiques. Ce fut alors qu'on employa les injections au mercure avec des becs d'acier, qui ne sont pas dissolubles comme ceux de laiton. Ces expériences furent faites, sous les yeux de William Hunter, par son frère John, qui en donna le résumé dans les *Transactions philosophiques*, ensuite par G. Hewson, puis par G. Cruikshank.

DE HEWSON, DE CRUIKSHANK, DE SHELDON, DE MASCAGNI ET DE LEURS TRAVAUX.

Hewson était né à Hexham en 1739. Il vint à Londres en 1759. Il fut l'élève et le prévôt d'anatomie des deux Hunter; il devint ensuite professeur et praticien, et mourut, en 1774, à l'âge de trente-cinq ans, d'une blessure qu'il s'était faite en disséquant.

On lui doit principalement la découverte des vaisseaux lymphatiques dans les animaux ovipares : il les reconnut dans les oiseaux, dans les tortues et dans les poissons. Il montra que dans ces animaux il existe deux canaux thoraciques, tandis que dans l'homme et dans les quadrupèdes il n'y en a qu'un seul. Il reconnut que

en montrant les différents genres de vaisseaux qui sont sous cette peau, c'est-à-dire les extrémités des artères, des veines et des vaisseaux lymphatiques; il fait voir en même temps les extrémités des nerfs. Il pénètre ensuite plus avant, et montre une autre couche du corps avec la même exactitude et d'une manière aussi complète. Il arrive ainsi à donner la représentation la plus parfaite et la plus compliquée de toutes les parties du corps humain. Chaque figure est composée de trois feuilles qui doivent se coller ensemble. Elles ont six pieds de hauteur. Mais je dois examiner plus particulièrement les recherches de Mascagni qui ont pour objet les vaisseaux lymphatiques. Excité par les travaux de Hunter, Mascagni avait commencé, dès 1777, à l'âge de vingt-cinq ans, l'injection de ces vaisseaux, et il avait imaginé, pour y parvenir, des moyens à peu près analogues à ceux des Anglais, c'est-à-dire des colonnes de mercure contenues dans des tubes terminés par un bec très fin d'acier.

En 1781 il avait terminé son travail, et il s'était rendu compte des vaisseaux lymphatiques du corps humain tout entier. Il en fit la démonstration dans ses cours à l'université de Sienne. En 1782, étant allé à Florence, il y fit la connaissance de Fontana, et l'entretint de ses découvertes. Fontana était à la fois un grand physicien, un grand anatomiste, un homme zélé pour toutes les connaissances relatives à l'histoire naturelle; il était le favori particulier du grand-duc Léopold, qui fut empereur sous le même nom. Ce prince était lui-même grand amateur des sciences, et les protégeait de tous ses moyens; il fit venir Mascagni, et lui recom-

manda de faire des préparations complètes des vaisseaux lymphatiques pour le cabinet grand-ducal de Florence. Dès 1782, Mascagni publia le prodrome de son travail. L'Académie des sciences de Paris ayant proposé un prix pour exciter à la recherche des vaisseaux lymphatiques, Mascagni lui envoya, en 1784, une partie de son travail. Ainsi il est certain qu'il avait travaillé en même temps que les anatomistes anglais sur le système lymphatique. Son ouvrage est d'ailleurs très supérieur à celui de Cruikshank. Il est intitulé *Vasorum lymphaticorum corporis humani historia et iconographia* (1787). Les planches, au nombre de vingt-sept, sont en format d'atlas. Elles représentent parfaitement l'origine universelle des vaisseaux lymphatiques, le long chemin qu'ils parcourent, les nombreuses communications qu'ils ont ensemble, leurs divisions dans les glandes conglobées, ou mieux ganglions lymphatiques, la multiplication infinie de ces ganglions, et la terminàison définitive de tous les vaisseaux lymphatiques dans le canal thoracique. Mascagni prouve que les artères versent le sang directement dans les veines, que leur communication est immédiate, qu'il n'y a pas entre elles de vaisseaux intermédiaires. Il prouve aussi, comme l'école de Hunter l'avait fait, que les vaisseaux lymphatiques ne sont point continus avec les artères, qu'ils prennent leur origine dans toutes les parties du corps et à toutes les surfaces, et que, sauf un petit nombre de cas, ils se rendent tous dans le canal thoracique. Mascagni prétend qu'il n'y a aucune communication des vaisseaux lymphatiques avec les veines, si ce n'est celle qui conduit la lymphe du canal thoracique dans la veine axillaire. En un mot,

il montre que le système lymphatique est un système distinct des autres, qui exerce une fonction capitale en physiologie, savoir, la préparation d'un fluide particulier, *sui generis*, essentiel à l'organisation. Mascagni a démontré que la découverte de ce système expliquait beaucoup de phénomènes du corps vivant, soit à l'état sain, soit à l'état malade.

Ainsi fut complétée, à la fin du XVIIIe siècle, par les recherches de l'école anglaise et de Mascagni, une partie importante de l'anatomie qui jusque là avait été négligée, quoique l'existence des vaisseaux lymphatiques fût connue dès le milieu du XVIIe siècle.

Depuis Mascagni on a prétendu que les vaisseaux lymphatiques s'abouchent, soit directement, avec certains troncs des veines, soit d'une manière un peu moins directe dans les entrelacements des glandes conglobées ou ganglions lymphatiques : ce serait une grave altération de la doctrine de Hunter et de Mascagni ; mais cette question est encore indécise. Les anatomistes ne sont pas d'accord à cet égard comme ils le sont sur l'ensemble et le fond du système lymphatique.

Il me reste maintenant à examiner les recherches qui furent faites sur le système nerveux, recherches qui sont très intéressantes pour la médecine et pour l'anatomie. Mais, avant de commencer cet examen, il est nécessaire que je traite de quelques auteurs qu'on peut appeler les néo-stahliens.

DE BARTHEZ, DE MÉDICUS, DE DESÈZE, DE CABANIS, DE DARWIN ET DE LEURS OUVRAGES.

On se souvient sans doute que les découvertes de Haller sur l'irritabilité avaient renversé le système de Stahl sur l'influence de l'âme dans les opérations dont nous n'avons pas conscience. Cependant ce système, qui avait été introduit en France par Sauvages, et en Angleterre par Whytt, trouva des partisans qui lui donnèrent une nouvelle forme, en substituant à la puissance de l'âme un autre principe analogue à l'archée de Van-Helmont. Ces partisans sont Barthez en France, Médicus en Allemagne, et leurs principaux sectateurs, tels que Desèze, Cabanis, Darwin.

Barthez était né à Montpellier en 1734. Son père était ingénieur de la province du Languedoc. Il fit ses études à Narbonne, puis à Toulouse. En 1753, il fut reçu docteur en médecine à Montpellier. Il vint à Paris, et, en 1756, il fut nommé médecin d'armée. A Paris, où il avait fait connaissance du président Hénault, de d'Alembert, de Barthélemy, il travailla très utilement à l'Encyclopédie et au Journal des savants. En 1759, il obtint au concours une chaire de médecine à Montpellier. Il y publia, en 1773, un discours, intitulé *Oratio de principio vitali hominis*, dans lequel il établit les premiers germes de sa théorie. L'année suivante il la développa dans un ouvrage intitulé : *Nova doctrina de functionibus corporis humani*. Enfin, quatre ans après, cet ouvrage reparut en français sous le titre de *Nou-*

veaux éléments de la science de l'homme. Une 2ᵉ édition en fut publiée en 1806; et, ce qui est bien singulier, cette édition, ou plutôt cette réimpression est semblable à la première; l'auteur n'y a aucun égard aux grandes découvertes qui avaient été faites par la chimie sur une multitude de phénomènes du corps humain.

Barthez s'était fait recevoir à Paris docteur en droit; il fut conseiller à la cour souveraine des aides de Montpellier, médecin consultant du roi, médecin ordinaire du duc d'Orléans, et conseiller d'État, avec une pension de 100 louis.

Lors de la révolution, il se retira à Carcassonne, et y vécut isolé. Il fit dans cette ville un nouvel ouvrage intitulé : *Nouvelle mécanique des mouvements de l'homme et des animaux.* Il est mort en 1806, immédiatement après la réimpression de ses *Nouveaux éléments de la science de l'homme.*

Les fonctions animales sont toutes rangées par Barthez sous l'empire d'une force qu'il nomme *principe vital.* Il était bien prouvé par les expériences de Haller qu'il existe des forces propres au corps vivant. Il était également certain que ces forces ne pouvaient être expliquées par les principes de la chimie et de la physique. Aujourd'hui même personne n'a encore pu rendre compte de la force prodigieuse, par exemple, avec laquelle un muscle vivant soulève, en se contractant, des fardeaux qui le déchireraient à l'instant s'ils lui étaient suspendus dans l'état de mort. Mais qu'y a-t-il à faire à cet égard? Il faut analyser les forces du corps, chercher à se rendre compte de la nature de chacune d'elles, de leur siége, de leurs effets, de leurs limites,

examiner si elles ne rentrent pas les unes dans les autres, de manière qu'elles dépendent d'une force commune qui serait leur cause à toutes. Il ne suffit pas d'avancer, en termes généraux, qu'en effet toutes les forces remontent à une force commune qui leur sert d'origine ; il faut montrer comment elles en dérivent, quels sont les rapports de ces forces particulières avec la force commune. Or c'est ce que Barthez n'a pas fait. Il se borne à dire qu'il existe dans les corps vivants un principe général, et il nomme ce principe *principe vital*, parce qu'il est la cause de la vie et de ses phénomènes. Suivant lui ce principe est différent de l'âme et du corps ; il possède les forces sensitive et motrice ; il donne au corps ses formes intérieure et extérieure, lui conserve ces formes et se trouve répandu dans toutes les parties pour y produire les fonctions spéciales. Toutefois ces fonctions ne peuvent s'exercer qu'autant que les parties sont dans leurs rapports et dans leur ordre naturels.

Barthez se demande ensuite si son principe vital ne serait pas un mode d'existence du corps humain, ce qui, en d'autres termes, est se demander si ce principe ne serait pas un résultat de l'organisation. Cette question est en contradiction manifeste avec le pouvoir qu'il attribue au principe vital de donner au corps sa forme, c'est-à-dire de produire cette organisation dont il imagine qu'il pourrait n'être qu'un résultat. Après cette antilogie, Barthez considère cependant comme un être son principe vital. Mais un être encore n'est pas seulement une force, un attribut ; un être est aussi une substance. Barthez supposerait donc qu'il existe dans le corps une substance capable de produire les phénomènes de la

vie, et cette substance serait son principe vital. On voit que ce principe n'est qu'un principe abstrait, idéal, et qui n'a pas de rapports sensibles avec les phénomènes qu'il veut en faire dépendre.

Dans plusieurs parties de ses ouvrages Barthez répète qu'il n'a pas cherché l'origine et la nature de ce principe, mais qu'il l'a admis comme un fait. Il compare sa découverte, car il croit en avoir fait une, quoique son système ne soit, sous d'autres formes, en d'autres termes, que les idées qui avaient dominé dans beaucoup d'anciennes physiologies; il compare, dis-je, sa prétendue découverte à celle de la gravitation universelle. De même, dit-il, que Newton n'est pas remonté à la cause de cette gravitation, de même je n'ai pas recherché si le principe vital a une source, une origine, ou s'il existe essentiellement par lui-même.

Mais il existe une différence immense entre la méthode de Newton et celle de Barthez. La gravitation universelle est une force parfaitement définie dans ses effets, dans ses rapports; les corps tendent les uns vers les autres en raison directe de leur masse et en raison inverse du carré de la distance qui les sépare; ainsi un corps qui est à une certaine distance d'un autre corps et qui pèse sur celui-ci d'une quantité connue, pèserait sur ce même corps quatre fois moins s'il en était à une distance double, neuf fois moins s'il en était à une distance triple, et ainsi de suite. Newton et les autres astronomes qui ont expliqué les différents phénomènes célestes par la gravitation ne se sont donc pas contentés de dire en termes généraux : la gravitation est une force qui fait que les corps tendent les uns vers les autres; si tel phé-

nomène arrive, c'est la gravitation qui le produit; ils ont montré que la course fournie par les planètes résulte nécessairement des deux lois, que j'ai rappelées plus haut, de la gravitation universelle; que cette course peut être calculée rigoureusement, et que l'on peut savoir, par exemple, non seulement quelle est la courbe que la lune décrit autour de la terre, mais aussi quelles sont ses phases et sa vitesse à chaque moment, quelles sont les irrégularités qui résultent de son attraction par la terre et de son attraction par le soleil : ils ont ainsi fait voir la relation du phénomène à son principe.

Ce que je viens de dire de la gravitation universelle, je puis le dire aussi, jusqu'à un certain point, de l'affinité chimique, qui fait qu'un élément abandonne un composé pour se combiner avec un autre élément. Cette affinité ne dérive pas manifestement de la gravitation universelle; cette liaison n'est encore qu'hypothétique; on admet l'affinité chimique comme un fait; mais une fois ce fait accepté, et après que les corps simples ont été rangés selon le plus ou le moins d'affinité qu'ils ont les uns pour les autres, tous les phénomènes particuliers de la chimie, quelque compliqués qu'ils soient, s'expliquent toujours aisément.

Or y a-t-il rien de semblable dans les applications du principe vital? aucunement.

Barthez a beaucoup d'avantages contre les mécaniciens et les chimistes, car les explications mécaniques ou chimiques qui existaient de son temps sont très grossières. Il renverse aussi facilement le système des stahliens; car il est absolument absurde de dire que des fonctions compliquées, dont l'âme n'a aucune idée, sont *cependant* exercées par elle.

Mais lui-même avance-t-il quelque chose de plus vrai et de plus clair? Son principe vital, qui n'est ni matériel ni immatériel, ni mécanique ni intelligent, et qui produit les phénomènes de la vie, est précisément ce qu'il fallait expliquer. Dire que le phénomène de la contraction musculaire est un effet du principe vital, que la sensibilité est un produit de ce même principe, que la guérison des blessures, la formation du fœtus, la reproduction de l'espèce toujours avec la même forme, sont aussi des effets du principe vital, c'est énumérer des phénomènes, mais ce n'est pas les expliquer. La difficulté qu'on éprouve à donner des explications des phénomènes vitaux n'est pas le moins du monde diminuée lorsqu'on rapporte ces phénomènes à un principe dont la relation avec eux n'est pas démontrée. Par exemple, pour expliquer parfaitement la formation d'un corps organisé, il aurait fallu que Barthez démontrât l'existence d'un agent qui donne à la matière sa forme, car cette matière ne peut pas se modeler toute seule; du moins telle est notre opinion. Or, comment le principe vital, qui n'est ni matériel ni immatériel, produit-il le fœtus? Barthez ne l'explique aucunement. Il n'explique pas davantage les fonctions physiologiques ordinaires; il ne dit pas comment les aliments, par exemple, mettent en jeu le canal intestinal; comment l'estomac, dans certaines circonstances, repousse les aliments qui y ont été ingérés. Il attribue au principe vital ces phénomènes, et il croit avoir répandu sur eux une grande lumière, tandis qu'il n'a fait que les énoncer en d'autres termes, au lieu de les expliquer.

Néanmoins Barthez, dans l'histoire même de ces phé-

nomènes, a fait preuve souvent de beaucoup d'esprit et de sagacité; il a remarqué plusieurs faits importants ou intéressants; mais ces détails n'empêchent pas, je le répète, que son système général ne soit absolument nul, et ne doive être considéré, pour ainsi dire, que comme un jeu ou un abus de mots, puisqu'il n'explique absolument rien. Lorsque Barthez affirme que c'est le principe vital qui nourrit chaque partie du corps, qu'est-ce que cela nous explique? Nous savons très bien que chaque partie tire du sang les éléments qui lui sont nécessaires. Nous savons que les muscles tirent du sang de la fibrine, puisque c'est cette matière qui constitue l'essence de leur structure. Nous savons aussi que les os tirent du sang et de la matière cartilagineuse et du phosphate de chaux; mais qu'avons-nous appris sur la difficulté de savoir pourquoi les muscles tirent seulement de la fibrine du sang, et les os du phosphate de chaux, lorsqu'on nous a dit que la cause de chacun de ces phénomènes est le principe vital? absolument rien. On a seulement exprimé les faits autrement, on s'est servi d'autres termes pour dire que, dans le corps, chaque partie tire du sang les éléments chimiques qui sont nécessaires à sa composition.

Il en est de même de tous les autres phénomènes, notamment de celui de la production de la chaleur, que Barthez attribue aussi au principe vital. On voit que Barthez n'a jamais pris connaissance des expériences chimiques desquelles il résulte que la respiration et la combustion sont identiques.

Quant à la formation de l'embryon, qui est la grande difficulté de la science de la vie, celle contre laquelle

toutes les tentatives échoueront probablement pendant bien des années, si ce n'est toujours, en quoi est-elle éclairée lorsqu'on l'attribue au principe vital? Quelle lumière avons-nous de plus sur la manière dont les parties si diverses, si compliquées qui composent le corps humain sont allées se placer chacune à l'endroit convenable pour former cette machine, plus admirable, plus étonnante, et plus difficile à connaître que toutes celles que l'esprit humain ait jamais conçues, puisqu'elle n'est pas encore entièrement comprise, bien qu'on l'étudie depuis des milliers de siècles? Evidemment le principe vital de Barthez ne nous donne aucun moyen de pénétrer ce mystère, jusqu'ici inabordable à notre intelligence, ou même de diminuer un peu la profonde obscurité qui le couvre.

Enfin, quel est le principe vital qui forme l'embryon? est-ce celui du père, ou celui de la mère? et comment l'un ou l'autre peut-il se partager, puisque, suivant Barthez, il n'est pas matériel? Pour peu qu'on presse ce système, on en fait sortir de toutes parts des contradictions frappantes.

Cependant il fit vite des partisans, et, dès l'année 1774, il parut sur la *force vitale* un livre allemand de Frédéric-Casimir Médicus, qui était directeur de l'université de Heidelberg et du jardin des plantes de Mannheim, dans lequel il reproduit exactement ce que Barthez avait énoncé, en 1773, dans son ouvrage sur le principe vital. Selon Médicus, la force vitale est un principe indépendant de l'âme, indépendant de la volonté, qui sait, dès la formation du fœtus, tout ce qu'il doit savoir, qui n'est pas matériel, qui produit tous les mouvements

spontanés du corps, tout ce qui n'est pas l'effet des forces extérieures. Au fond, ce système rentre, comme celui de Barthez, dans l'*archée* de Van-Helmont; car, je le répète, Van-Helmont avait déjà très suffisamment présenté toutes ces idées; ce qu'on y a ajouté depuis n'appartient pas à la théorie elle-même; ce sont simplement des expositions de faits qu'on n'a pas pu expliquer par les lois ordinaires de la physique, et dont on ne rend pas mieux compte que Van-Helmont ne l'avait fait.

En France, la doctrine du principe vital, ou de l'archée, s'était modifiée à quelques égards, comme je l'ai fait voir, dans l'école de Barthez, et surtout d'après les idées de Bordeu. Ce dernier physiologiste avait cherché à expliquer certains phénomènes locaux, particulièrement les sécrétions, par une sensibilité particulière à chaque glande. C'était un abus de mots; nous nommons sensibilité la faculté générale par laquelle l'homme et les autres animaux ont le sentiment de certains faits qui se passent autour d'eux: ainsi nous voyons la lumière, nous sentons les odeurs, nous nous apercevons de la différence des corps durs par le toucher, nous sommes avertis de la présence du calorique par une sensation de chaleur; selon que ces impressions sont agréables ou désagréables, nous les recherchons ou nous les évitons.

Quoique tous ces phénomènes ne soient pas très faciles à comprendre, et rentrent dans les mystères de la physiologie, cependant il sembla à quelques hommes, après Bordeu, que, si l'on pouvait attribuer une sensibilité spéciale aux divers organes, on parviendrait à expliquer leur mode d'action.

On comprend que si le foie, par exemple, était un animal à part, que s'il avait un sentiment et une volonté à part, il pourrait choisir dans les molécules qui composent le sang les éléments de la bile, et verser celle-ci dans les vaisseaux biliaires pour être transportée à l'intestin; mais il n'en est rien. Cependant c'est sur cette erreur que quelques physiologistes ont basé leur système.

Les mécaniciens donnaient des sécrétions des explications grossières; suivant Boerhaave, et même selon Haller, le sang arrive jusque dans les derniers ramuscules des artérioles; certaines parties de ce fluide y passent comme à travers un crible, tandis que d'autres ne le peuvent pas; celles-ci vont directement dans les veines pour revenir au cœur; les parties filtrées se rendent dans les vaisseaux propres des glandes. C'est ainsi que se font les sécrétions suivant l'école mécanique. Cette explication, si elle n'arrive pas directement au phénomène de la sécrétion, est du moins assez claire.

Les chimistes, pour expliquer la formation de la bile, disaient qu'il y avait dans le foie un principe acide ou principe alcalin, que le sang y portait un principe contraire à celui des deux qui y existait, et qu'alors il s'effectuait une combinaison analogue à celle qui a lieu dans les expériences chimiques. Cette explication fausse avait encore le mérite de pouvoir être comprise.

Mais quand on nous dit que le foie a une sensibilité qui lui est propre, que lorsque le sang y arrive, il admet, au moyen de cette sensibilité, les particules qui peuvent former la bile et les envoie dans la vésicule

du fiel et dans l'intestin duodénum, tandis que les parties qui ne sont pas propres à former la bile, sont repoussées et retournent dans le torrent de la circulation, exprime-t-on quelque chose d'intelligible? Comment concevoir une sensibilité qui n'a pas de siége distinct et qui n'est dans la conscience de personne? Le foie a-t-il un système nerveux qui soit à lui seul, un centre de volonté et de sensations, comme le corps tout entier? Assurément on ne peut pas le supposer. Cette expression de sensibilité propre n'est donc qu'un terme figuré, employé pour rendre le fait même qu'il s'agit d'expliquer, mais qui ne l'explique pas du tout, et n'avance, par conséquent, en quoi que ce soit la théorie physiologique.

Le premier des physiologistes qui, après Bordeu, basa son système sur une sensibilité propre, est Victor Desèze, médecin de Bordeaux. Ses *Recherches physiologiques* sur la sensibilité parurent en 1787. Il y émet cette idée qu'une substance propre, qu'il nomme substance vivante, circule dans toute la nature, à peu près comme la substance ignée dont Buffon avait déjà parlé. Mais ce dernier supposait seulement à sa substance ignée une capacité essentielle pour donner la vie; il ne lui attribuait pas la vie proprement dite. Desèze, au contraire, prétend formellement qu'une substance vivante par elle-même, exerçant plus ou moins sa propriété, selon les organisations dans lesquelles elle est employée, circule dans toute la nature, comme la substance du feu, comme le calorique.

Nous savons très bien, ou du moins nous croyons savoir, que le calorique circule dans la nature; mais qu'il y circule aussi une vie indépendante des corps

vivants que nous connaissons, c'est ce dont nous n'avons absolument aucune preuve, et alors même que cette vie existerait, ce fait ne nous expliquerait pas la vie compliquée que nous voyons dans l'homme. La vie n'est pas concevable d'une manière abstraite comme le mouvement. Nous pourrions admettre que le mouvement est essentiel à la matière; nous pourrions très bien nous représenter toutes les molécules de la matière en un mouvement perpétuel quelconque, car nous avons une idée fort nette du mouvement; mais nous ne pourrions pas nous représenter des molécules de matière qui seraient vivantes indépendamment de leur adhérence à un corps, parce que nous n'avons aucune idée d'un fait de cette nature. Nous appelons vie, en général, la succession des phénomènes qui s'observent dans le corps vivant, et qui sont la naissance, l'accroissement par l'introduction de molécules extérieures, un certain mouvement matériel dans l'intérieur du corps, et l'issue, soit par la transpiration, soit par d'autres voies sécrétoires, d'une partie des molécules introduites. Ainsi, nous concevons la vie comme un état, comme une propriété du corps vivant; mais nous ne concevons pas une vie abstraite qui existerait dans une matière quelconque, indépendamment du corps vivant. Les termes de cette définition présentent une sorte de contradiction; et quant à ses conséquences, elles sont tout aussi vagues, tout aussi insuffisantes que celles du principe vital de Barthez. La matière vivante qui est comparée au calorique, anime, dit Desèze, toutes les formes de la nature. Nous comprenons les termes : créer des formes, donner des formes; les sculpteurs, par exemple, donnent des

formes au marbre ou à d'autres matières ; mais qu'est-ce que animer des formes avec une matière qui circule comme le feu ? Le feu n'est autre chose qu'un déplacement de calorique ; ce déplacement change les affinités des corps, et se continue jusqu'à ce que les substances qui sont susceptibles de changer leurs affinités aient achevé ce changement. La comparaison de la matière vivante, qui ferait croître les corps, avec le calorique, qui les divise, est donc une comparaison complétement inexacte, puisque leurs effets sont contraires.

Desèze ne s'arrête pas à cette erreur ; il combine son idée d'une matière vivante avec celle de la sensibilité locale. Selon lui, chaque organe a son degré de sensibilité plus ou moins manifeste, suivant que les couches qui l'enveloppent sont plus ou moins denses. En effet, le plus ou le moins de nu des papilles nerveuses donne plus ou moins de sensibilité aux organes ; mais conclure de ce fait que chaque organe a ses goûts, ses passions, c'est passer d'un fait vrai à un fait faux. Il est incontestable que chaque organe agit plus ou moins fortement sur nos goûts, sur nos passions, selon sa manière d'être ; mais conclure de ce fait que chaque organe doit avoir lui-même des goûts et des passions, c'est sortir des prémisses, c'est se jeter dans une supposition qui n'a aucun fondement rationnel, avec laquelle, par conséquent, il est impossible de rien expliquer de particulier.

Le même système a été développé encore davantage par Erasme Darwin, que je dois ranger parmi les nouveaux stahliens, quoique sa doctrine diffère beaucoup de celle de Stahl. Darwin était né en 1731, à Elstone,

dans le comté de Nottingham. Il étudia à Cambridge et à Edimbourg; il fut médecin praticien à Lichtfield, et y publia un poëme, intitulé *The botanical Garden*, qui a été traduit en français par M. Deleuze sous le titre d'*Amours des plantes*. En 1780, il s'établit à Derby; c'est là qu'il publia, en 1794, son grand ouvrage, intitulé : *Zoonomia*, *or the laws of organic life* (Zoonomie, ou lois de la vie organique), auquel il travaillait depuis 1771. En 1799, il publia encore une *Phytologie*. Il mourut à Derby en 1802, c'est-à-dire à l'âge de soixante et onze ans.

Sa *Zoonomie* avait été traduite en allemand par Jean-Dieterich Brandis, en 1795, et elle le fut en français par Kluyskens, médecin de Gand, en 1810. Cette traduction est assez mal écrite.

Darwin ramène tout à la sensation. Les plantes elles-mêmes ont des sensations, et c'est d'après ces sensations qu'il a donné les détails de leur physiologie. Il admet que les sécrétions sont produites par des sensations locales; que chaque organe, chaque glande a des appétits, des goûts particuliers : c'est absolument l'idée de Bordeu et de Desèze, idée qui a dominé comme une émanation du stahlianisme dans toute l'école de Montpellier. Il y joint toutes les idées de ceux qui ont exagéré le système de Locke : aussi rejette-t-il les instincts nécessaires dont l'existence est démontrée dans une multitude d'animaux.

L'embryon, suivant lui, est une continuation du mâle, comme le drageon est une continuation de la plante; et parce qu'en effet on voit des drageons sortir de certaines plantes et les reproduire, il croit avoir ex-

pliqué la formation de l'embryon en la comparant à celle des drageons. Il se représente les idées comme un produit matériel des sensations ; il leur attribue un effet modérateur sur les formes de l'embryon. C'est, suivant lui, l'idée du mâle qui fait le sexe. La femelle accumule des parties digérées qui ont subi l'acte de la respiration ; le mâle y joint un filament vivant qui est nourri par ces particules accumulées. Le filament du mâle, ainsi excité, prend de la volonté, de la sensibilité, choisit alors sa nourriture. Comme il est venu du père, il en a les habitudes, qui se sont acquises par plusieurs générations, et qui se sont identifiées avec l'espèce. Enfin, les appétits des parties sont ce qui conserve la forme constante de chacune d'elles.

Ce langage figuré n'explique absolument rien ; c'est toujours, en d'autres termes, la répétition de cette idée que chaque partie prend dans le fluide général ce qui lui convient.

Du reste, il ne faut pas croire que les ouvrages de cet auteur, ainsi que ceux de la même école, soient des ouvrages méprisables et qui doivent être négligés. Si, dans mon opinion du moins, ils ne réussissent pas à ramener à des principes intelligibles et rationnels les phénomènes de la vie, ils contiennent cependant sur ces phénomènes des recherches souvent très intéressantes, très curieuses et très nouvelles qu'il est tout-à-fait nécessaire de connaître. Ainsi, dans l'ouvrage de Darwin, il y a sur la vision, sur les différentes affections que la rétine éprouve successivement, sur la manière dont plusieurs de ces sensations peuvent être tellement confondues les unes avec les autres qu'on n'en aperçoive

pas la différence et les intervalles, il y a, dis-je, des observations pleines d'intérêt.

Je dois en dire autant des ouvrages de Cabanis, qui, pleins d'observations très curieuses, très délicates, très fines sur des phénomènes particuliers, ne présentent plus que des figures, des métaphores qui n'expliquent évidemment rien, comme je le ferai voir, dès que l'auteur veut ramener ces phénomènes à une loi générale.

P.-J.-G. Cabanis était né à Conac, en 1757, d'un père avocat. Il étudia à Brives, et fut envoyé à Paris à l'âge de quatorze ans. Il passa ensuite en Pologne comme secrétaire d'un seigneur de ce pays. Revenu à Paris, il se livra à la littérature, à la poésie, étudia la médecine sous Dubreuil, et se lia avec la société dans laquelle dominaient les idées de Condillac. Tout le monde sait qu'il fut le médecin de Mirabeau, et qu'il épousa la belle-sœur de Condorcet après sa mort. Il fut nommé professeur de médecine en 1797, sénateur peu après le 18 brumaire. Beaucoup d'hommes encore vivants ont connu l'élévation de son esprit, et il n'est presque personne qui n'ait admiré l'élégance des douze mémoires qu'il lut à partir de 1797, et dont il a composé les deux volumes intitulés : *Rapports du physique et du moral de l'homme*. Ces rapports y sont exposés avec un grand talent, de la manière la plus ingénieuse. Ainsi, il est incontestable que l'état plus ou moins parfait de chaque organe, que la bonne ou mauvaise santé, ont une influence spéciale sur le caractère et sur les facultés de l'esprit, sur les dispositions morales de l'homme. Il faudrait être aveugle, n'avoir pas fait la moindre expérience ni sur soi ni sur les autres, pour mettre en doute

cette autre proposition, que la joie, le chagrin, les plaisirs, les distractions aient de l'influence à leur tour sur les organes matériels du corps. L'expérience de tous les jours nous démontre cette vérité, et il est fort bon qu'on se soit consacré à saisir ces différentes influences, et à les présenter à l'étude des médecins, des moralistes, et de tous les autres hommes qui peuvent avoir besoin de les connaître pour leur conduite particulière.

Mais, dans l'ouvrage de Cabanis, tout ce qui se rapporte à une théorie générale, à des lois physiologiques, rentre absolument dans le système de la sensibilité propre, que j'ai critiqué antérieurement. La sensibilité propre de l'estomac, la sensibilité de tel ou tel autre organe y sont sans cesse mises en jeu. Si l'on admettait ces expressions uniquement comme énonçant d'une manière abrégée les phénomènes du corps, elles seraient sans inconvénient; mais lorsqu'on veut les faire servir à donner la moindre explication physiologique, à faire faire quelques pas en avant à la théorie des corps vivants, on se trompe soi-même et on trompe les autres.

J'en dirai autant de Blumenbach, qui a introduit dans la science de la vie un principe particulier qu'il a nommé *nisus formativus*.

Blumenbach est né à Gotha en 1752. Il fut nommé en 1776 professeur à Gottingen, où il est encore aujourd'hui, je crois, secrétaire perpétuel de la Société royale, et professeur de médecine et d'histoire naturelle. Ses ouvrages sont très nombreux. La plupart ont présenté des découvertes, ou des idées piquantes et nouvelles sur les différentes branches des sciences naturelles. Mais ce qui l'a fait le plus remarquer, c'est une thèse sur ce qu'il

nomma *nisus formativus*. La formation de l'embryon est le point de départ de sa physiologie; car, comme tous les phénomènes physiologiques supposent l'existence d'un corps vivant, si on parvenait à se rendre compte de la formation de ce corps, on aurait sans doute plus de facilité pour expliquer ses divers phénomènes. Toutes les physiologies commencent par ce problème ou y aboutissent, parce qu'après avoir exposé l'action mutuelle des organes, on arrive toujours à se demander comment ces organes ont été mis en rapport. Il y a eu à cet égard chez les anciens le système d'Hippocrate; dans les temps modernes, celui de Buffon et de Maupertuis; puis la doctrine de la préexistence des germes existant de tout temps dans le mâle, selon ceux qui considéraient les animalcules spermatiques comme des germes d'embryons, dans la femelle, selon les physiologistes qui regardaient l'œuf comme le principe de l'embryon. Blumenbach, après avoir réfuté ces différents systèmes, crut aller en avant en attribuant aux corps vivants une force particulière qu'il distingue du principe vital, et à laquelle il donne deux propriétés spéciales, celle de maintenir les formes des parties, et celle de créer ou de produire l'embryon. Il s'appuie sur ce fait que, dans certains animaux auxquels on a enlevé quelques parties, ces parties se reproduisent complétement. Les salamandres d'eau douce, comme l'a prouvé Spallanzani, possèdent cette faculté. Lorsqu'une de leurs jambes a été coupée, on voit leur corps maigrir pour reproduire ce membre; une partie des éléments de l'ensemble se transporte vers le point où doit renaître l'organe qui a été enlevé. Il y a ainsi dans la

salamandre un principe, une force qui non seulement peut engendrer un nouveau membre, mais encore qui force toutes les autres parties du corps à contribuer à cette reproduction en y envoyant des matériaux. C'est cette force que Blumenbach a nommée *nisus formativus*. Il lui attribue la formation de l'embryon : il prétend que lorsqu'elle a donné au corps toute la grandeur, tout le développement dont il est susceptible, elle se porte vers un point particulier du même corps et y forme l'embryon.

Cette explication n'explique encore rien. Blumenbach emploie de nouveaux termes pour dire que lorsqu'une patte de salamandre a été coupée, elle revient; que quand un animal est adulte, il tend à faire un autre animal ou à se reproduire. Il énonce ainsi des faits bien connus; mais croire avoir expliqué quelque chose quand on a dit que c'est le *nisus formativus* qui produit ces phénomènes, c'est se faire une cruelle illusion.

Ainsi, dans mon opinion, malgré l'intérêt que présentent les observations particulières des grands médecins, des grands physiologistes dont je viens d'analyser rapidement les travaux, la physiologie n'a pas fait de progrès en ce qui concerne les lois générales de cette science, par les idées abstraites qu'ils ont émises. Je pense que l'on perd beaucoup de temps, et que l'on ne peut arriver à rien de vrai et d'utile en s'attachant à des idées de cette nature. Suivant moi, il vaut infiniment mieux s'occuper des phénomènes particuliers qui peuvent se déduire les uns des autres.

Un peu après les nouveaux stahliens, une autre classe de physiologistes, sans s'attacher à la formation du

après on fit l'expérience de la commotion, nommée ordinairement expérience de la *bouteille de Leyde* parce qu'elle fut faite d'abord à Leyde par Musschenbroeck, Allamand et autres physiciens de Hollande. On apprit que c'était la communication de deux surfaces électrisées différemment qui produisait la douleur résultant de la commotion électrique, et qui rappelait la propriété de la foudre. La possibilité de tuer des hommes et des animaux par ce moyen fut bientôt constatée.

Vers 1750, Franklin établit sur beaucoup d'expériences une nouvelle doctrine. Il reconnut l'existence d'un réservoir universel d'électricité dans le globe de la terre; il montra que lorsqu'on frotte une boule pour l'électriser, la matière électrique passe au travers des lames frottées, que cette matière s'accumule par l'action du frottement, et que, lorsque la surface d'un corps est électrisée dans un sens, la surface opposée s'électrise en sens contraire. Il donna ainsi une explication de la bouteille de Leyde. Ses expériences pour tirer l'électricité des nuages, qui eurent lieu de 1750 à 1760, rendirent cette science merveilleuse, et firent que tous les esprits s'en occupèrent.

Vers 1766, le docteur Priestley publia une histoire de l'électricité, qui devint un livre élémentaire. Il se fit après, plusieurs expériences de détail; mais le fond de la doctrine, quant à l'électricité ordinaire, celle qui s'obtient par le frottement, qui se compose de deux espèces, l'une vitrée, l'autre résineuse, fut à peu près établi entre 1760 et 1770. A cette époque la doctrine était presque complète; on connaissait des lois, un ordre de phénomènes dont l'aimant seul avait donné

l'idée jusqu'alors, c'est-à-dire que les physiciens savaient qu'il y avait de certaines influences qui s'exerçaient et marchaient au travers des corps solides sans les altérer. Ainsi une tige de fer, par exemple, transporte l'électricité qu'elle a acquise par le frottement d'un globe ou d'un plateau qui touchait à l'une de ses extrémités, avec toute sa force, avec tous ses effets, tels que la répulsion, l'attraction, les étincelles, et pourra même occasionner des commotions à une distance très grande de celle où elle a reçu sa puissance.

Ce nouvel ordre de phénomènes dut naturellement faire penser aux physiologistes qu'il pouvait y avoir quelque chose de semblable dans les phénomènes de leur science. C'était en désespoir de cause, faute d'apercevoir la possibilité que des fluides liquides pussent être transportés par les nerfs, et faute de concevoir comment des mouvements pourraient être produits par les nerfs qui n'ont aucune force de contraction, c'était dis-je, en désespoir de cause que les physiologistes en étaient venus aux principes purement métaphysiques que j'ai fait connaître précédemment. Il virent dans l'électricité un agent très puissant qui pouvait se propager dans les corps non creux; ils en firent la base de nouvelles théories. Quelques uns même imaginèrent que l'électricité était le fluide nerveux, ou l'agent de la vie. L'électricité contenue dans du verre y reste, n'en sort pas; on peut retenir l'électricité qui existe dans un corps métallique, en isolant ce corps, en le tenant sur des pieds de verre; on peut en général concentrer l'électricité, l'empêcher de se répandre ailleurs que dans une certaine direction, en isolant les corps conducteurs.

On imagina que le fluide nerveux était contenu dans les nerfs, y était cohibé, comme l'électricité dans un conducteur isolé.

Mais cette idée fut bientôt réfutée, car les nerfs et ce qui les entoure étant toujours humides, il est impossible qu'il y existe un cohibant pour l'électricité ; et par conséquent il fut reconnu que cette force n'est pas le fluide nerveux.

De nouvelles doctrines furent fondées sur la supposition de l'existence de ce dernier fluide et de sa transmission au travers des solides nerveux du corps. Ces doctrines physiologiques sont dues principalement à Cullen, à Platner, à Prochaska et à quelques autres.

DE CULLEN, DE PLATNER, DE PROCHASKA, DE REIL, DE NEUBAUER, DE WALTHER, DE SCARPA ET DE LEURS TRAVAUX.

Cullen (William) était né en 1712 dans le comté de Lanerk. Il étudia à Glascow, et s'établit en Écosse, à Hamilton, où il trouva des protections pour se faire nommer professeur de chimie en 1746, et de médecine en 1766. Il succéda à R. Whytt, homme de mérite, qui soutint le dernier la doctrine de Stahl. Cullen reconnut que le système nerveux n'était pas un assemblage de vaisseaux, n'avait pas une structure vasculaire, comme on l'avait cru jusqu'alors, mais qu'il était composé de solides médullaires, et que les fibres du cerveau étaient de même nature que les filets nerveux des extrémités; en un mot, que la substance nerveuse était homogène dans toutes les parties du corps.

Selon lui, toutes les influences nerveuses sont dues à l'afflux d'un agent impondérable, invisible, intactile, d'une nature semblable à celle de l'électricité, quoiqu'il se garde bien de le considérer comme identique avec cette force.

Ces idées de Cullen diffèrent de celles de Whytt, en ce qu'elles n'attribuent pas immédiatement à l'âme les phénomènes involontaires. Suivant lui, la fibre musculaire est animée par la substance nerveuse, et les fibres musculaires sont même essentiellement des fibres nerveuses auxquelles ont été ajoutées différentes parties, différentes modifications qui les rendent propres à se contracter avec force, contraction que la pure fibre nerveuse, lorsqu'elle n'est pas armée de la fibre musculaire, ne peut exécuter : en un mot, il pense que tous les mouvements volontaires et involontaires sont dus à l'action du fluide nerveux sur les muscles.

Dans le système où l'on supposait que l'âme était le seul agent qui pût faire contracter les muscles, on avait beaucoup de peine à expliquer les mouvements involontaires ; mais dès qu'on eut admis qu'un agent était répandu dans toutes les parties du système nerveux, et que ce système était homogène, on put concevoir d'une part l'existence d'un pouvoir intelligent pour faire agir l'agent nerveux dans un sens donné, et d'autre part on comprit que cet agent pouvait être mis en mouvement par toute espèce de cause physique. L'irritabilité, que l'école de Haller avait présentée comme une propriété de la fibre musculaire, restait ainsi une propriété de cette fibre, en ce sens qu'elle seule pouvait l'exercer ; mais elle était aussi un résultat de l'influence nerveuse.

L'homogénéité du système nerveux expliquait tous les faits qui sont produits sans que nous en ayons connaissance; car, en admettant cette homogénéité, il n'est plus nécessaire, pour que la fibre musculaire se contracte, que l'agent nerveux ait sa source au même point que la volonté, c'est-à-dire dans le cerveau; toutes les parties du système nerveux ne différant que par la grandeur, que par la forme, et produisant partout le même agent, celui-ci peut être mis en action dans toutes les parties du corps et par toutes sortes de causes, sans être obligé de monter au cerveau pour en descendre vers la partie qui doit être mise en contraction.

Cette théorie toute nouvelle débarrassa la physiologie de tous les systèmes mécaniques et hydrauliques, et d'une prétendue action de l'âme dans des actes dont elle n'a aucune conscience, tels, par exemple, que le mouvement du canal intestinal, les divers phénomènes de sécrétion, en un mot, tous les actes involontaires du corps. On n'avait plus besoin de faire intervenir l'âme dans ces phénomènes, puisqu'il y avait un agent qui pouvait les faire exécuter, indépendamment de ses liaisons avec le cerveau. Ainsi disparaissait aussi une des grandes objections de Haller contre l'influence nerveuse, savoir, que la contraction des muscles, que tous les phénomènes de l'irritabilité ont encore lieu après que les organes ont été séparés du cerveau, et même détachés du corps; car, comme on ne peut isoler un muscle de toutes les parties nerveuses qui sont inhérentes à son tissu, et que le système nerveux est homogène partout, la persistance de l'irritabilité musculaire après la séparation du corps s'expliquait clairement.

Cette doctrine de Cullen est exposée dans ses *Institutions de médecine*, qui, la première fois, parurent en abrégé, à Édimbourg, en 1772, en un volume in-8°; et dont une nouvelle édition fut publiée en 1785. La partie physiologique fut traduite en français par le docteur Bosquillon en 1786. Elle est présentée d'une manière fort abrégée et assez sèche. Il paraît qu'il la développait avec beaucoup d'étendue et de soin dans ses cours. Cullen est mort en 1790.

Presque en même temps que lui, un professeur allemand, nommé Ernest Platner, proposait des idées de même nature; on pourrait même dire qu'il les présenta antérieurement à lui, car le germe s'en trouve dans un programme publié en 1767 sous ce titre : *De Vi corporis in memoriam* (De l'influence du corps sur la mémoire). Platner y admet l'existence d'un fluide nerveux, mais d'un fluide nerveux qui n'est pas contraint, comme le liquide concret de l'école de Boerhaave, de traverser des tubes. Il admet aussi une structure homogène dans le système nerveux, et le considère comme les diramations d'une substance solide.

Les mêmes idées se retrouvent dans son second essai intitulé : *Specimen secundum memoriæ sistens*, etc., dans lequel il explique les variétés de la mémoire. Il applique à ces phénomènes la théorie d'un agent nerveux, et considère la mémoire et tout ce qui y a rapport comme des modifications de la partie du système nerveux contenue dans le cerveau et de son agent. C'est une explication moins mécanique, plus subtile que celles de Hartley et de Bonnet, qui présentaient la mémoire comme le résultat d'une vibration des fibres du cer-

veau, et l'association des idées comme un phénomène analogue à celui des cordes harmoniques.

Dans ses différents programmes, entre autres dans celui intitulé *Anima quo sensu crescere dicatur*, Platner admet la même théorie. Le fonds sur lequel notre esprit travaille est évidemment les idées que nous avons en réserve dans la mémoire, et dans ce sens l'homme ne peut pas croître, sans doute parce qu'il est un être simple; mais la matière sur laquelle il s'exerce peut s'accroître considérablement, et l'agent par lequel il exerce ses influences soit au-dehors, soit à l'intérieur, est aussi susceptible de plus ou de moins; c'est en ce sens que Platner entend que l'homme croît.

Son système tout entier est exposé dans un ouvrage de 1770, intitulé : *Lettres d'un médecin à un de ses amis sur le corps humain* (en allemand). Dans ces lettres il s'étonne que depuis la découverte de l'irritabilité, il reste encore des stahliens ; il reconnaît la nécessité des nerfs pour l'irritabilité. Par conséquent, son système est tout-à-fait semblable à celui de Cullen, dans lequel la contraction musculaire dépend des filets nerveux qui se distribuent dans les muscles. Mais l'idée d'une matière susceptible de traverser des corps solides n'y est pas présentée d'une manière nette; il y laisse supposer encore qu'il y a des tubes, des tuyaux pour la circulation nerveuse.

Ce n'est qu'en 1772, par conséquent à peu près la même année que Cullen, qu'il abandonna ces idées dans un ouvrage allemand intitulé : *Anthropologie pour les médecins et pour les philosophes.* Après avoir établi que nous sommes autres que notre corps, puisqu'il

peut perdre un grand nombre de ses parties sans que notre *moi* cesse d'être toujours le même, il prouve que les nerfs ne sont ni des cordes ni des tubes, et il admet la possibilité d'un agent qui se transmettrait au travers de ces nerfs à la manière du fluide électrique. Il établit alors que l'âme, l'esprit, peut différer, du moins quant à ses facultés, en raison de la quantité de cet agent impondérable qui traverse toutes les parties du système nerveux. Il cherche aussi à montrer que la mémoire résulte des impressions corporelles, de l'action mutuelle des parties du cerveau diversement modifiées, quant à l'agent qu'elles contiennent, par les influences extérieures. Dans cette première édition de l'Anthropologie, il est presque entièrement matérialiste dans laréalité, sans l'être cependant tout-à-fait quant à l'expression.

Mais en 1790 il donna une nouvelle Anthropologie, dans laquelle il tient un langage tout-à-fait opposé; il y déclare que son Anthropologie de 1772 est en quelque sorte un péché de sa jeunesse. Cependant si on examine bien ce nouvel ouvrage, on reconnaît, quoique le langage soit absolument changé, que sa doctrine au fond est restée la même. Comme Cullen, il admet que le système nerveux est homogène, que le fluide du même nom est un agent impondérable comme l'électricité, et que cet agent nerveux est le principe général des mouvements volontaires et involontaires. Les premiers sont déterminés par l'action directe de l'âme, à qui il a été accordé de commander au fluide nerveux; les seconds sont occasionnés par l'action immédiate des corps extérieurs ou des parties du corps les unes sur les

veau, et l'association des idées comme la contraction
analogue à celui des cordes harmoni e des vaisseaux

Dans ses différents programmes ce dernier organe,
celui intitulé *Anima quo sensu cr* it lieu pour extraire
admet la même théorie. Le fond es, sont sous l'empire
travaille est évidemment les reux.
réserve dans la mémoire, c ui de Cullen que par l'ex-
peut pas croitre, sans d utre n'ont eu égard à la dé-
simple: mais la matièr ur la physiologie, qui venait
s'accroitre considérab ues, de l'analogie de la respi-
exerce ses influence ion. La période physiologique
est aussi susceptil laissait donc encore beaucoup
sens que Platner u s'accomplir un grand progrès

Son système gent impondérable comme prin-
de 1770, intit de la vie.
sur le corps hu *physiologiques*, qui parurent à
s'étonne qu Platner reprend absolument le lan-
reste encor c'est-à-dire qu'il attribue de nouveau à
nerfs pour mes que Stahl lui avait attribués. Mais
est tout-à le mot *âme* n'exprime plus la même
la contre le système de Stahl; il exprime effecti-
se distr de l'agent qui anime la totalité du
tiere sr erveux. C'est dans ce sens qu'il a employé,
pas pr dire des choses contraires, presque les mêmes
encor que Stahl.
tion r Platner et Cullen étaient des physiologistes
Ce les; leur idée de l'homogénéité du système
mêm plutôt théorique qu'elle n'était une idée
dans ée sur l'observation directe.
pour ation directe fut faite primitivement par
bli qu Vienne, nommé Georges Prochaska,

.s ouvrages importants, soit
. pour l'anatomie, notamment
.n est intitulé : *Tractatus de carne*
De structurâ nervorum. Il examine
les fibres musculaires et les filets
ose la composition des fibres muscu-
.ir que les filets nerveux s'y distribuent,
.eme nerveux est complétement homogène
ses parties, car les enveloppes qui ont une
. de tubes ne sont pas les véritables nerfs; les
nt les filets médullaires qui parcourent toujours
veloppes. Il montre encore que les derniers ramus-
. du système vasculaire se distribuent dans la
.stance médullaire des nerfs, de manière à nourrir
.galement cette substance dans toutes ses parties. Enfin il émet cette opinion que chaque partie du système nerveux est en quelque sorte un petit cerveau, du moins en ce qui touche l'action immédiate des nerfs sur les fibres.

En 1784, il publia un ouvrage intitulé : *Commentatio de functionibus systematis nervosi* (Commentaire sur les fonctions du système nerveux). Il y réfute la possibilité d'un fluide nerveux concret tel qu'on l'avait supposé au commencement du XVIIIe siècle. Il y compare directement l'agent nerveux à l'électricité. Il explique les inflammations par un changement d'intensité dans l'agent nerveux. Il montre l'influence des nerfs sur l'action des vaisseaux, surtout dans leurs parties capillaires. Il montre que toute sécrétion est produite, non seulement par les vaisseaux sécrétoires qui prennent aux extrémités des artères le liquide qu'ils doivent transfor-

autres. Les mouvements vitaux, tels que la contraction du canal intestinal, celle du cœur, celle des vaisseaux qui participent aux contractions de ce dernier organe, enfin tous les mouvements qui ont lieu pour extraire du sang des liqueurs particulières, sont sous l'empire de la distribution des filets nerveux.

Ce système ne diffère de celui de Cullen que par l'expression. Mais ni l'un ni l'autre n'ont eu égard à la découverte, si importante pour la physiologie, qui venait d'être faite par les chimistes, de l'analogie de la respiration et de la combustion. La période physiologique que je viens d'explorer laissait donc encore beaucoup à faire, quoiqu'elle eût vu s'accomplir un grand progrès par l'admission d'un agent impondérable comme principe des phénomènes de la vie.

Dans ses *Questions physiologiques*, qui parurent à Leipzick en 1794, Platner reprend absolument le langage de Stahl, c'est-à-dire qu'il attribue de nouveau à l'âme les phénomènes que Stahl lui avait attribués. Mais dans son système le mot *âme* n'exprime plus la même idée que dans le système de Stahl; il exprime effectivement l'ensemble de l'agent qui anime la totalité du système nerveux. C'est dans ce sens qu'il a employé, pour dire des choses contraires, presque les mêmes expressions que Stahl.

Du reste, Platner et Cullen étaient des physiologistes purs et simples; leur idée de l'homogénéité du système nerveux était plutôt théorique qu'elle n'était une idée anatomique fondée sur l'observation directe.

Cette observation directe fut faite primitivement par un professeur de Vienne, nommé Georges Prochaska,

qui est auteur de plusieurs ouvrages importants, soit pour la physiologie, soit pour l'anatomie, notamment de deux traités dont l'un est intitulé : *Tractatus de carne musculari*, et l'autre, *De structurâ nervorum*. Il examine dans ces traités et les fibres musculaires et les filets nerveux; il y expose la composition des fibres musculaires; il fait voir que les filets nerveux s'y distribuent, et que le système nerveux est complétement homogène dans toutes ses parties, car les enveloppes qui ont une apparence de tubes ne sont pas les véritables nerfs; les nerfs sont les filets médullaires qui parcourent toujours ces enveloppes. Il montre encore que les derniers ramuscules du système vasculaire se distribuent dans la substance médullaire des nerfs, de manière à nourrir également cette substance dans toutes ses parties. Enfin il émet cette opinion que chaque partie du système nerveux est en quelque sorte un petit cerveau, du moins en ce qui touche l'action immédiate des nerfs sur les fibres.

En 1784, il publia un ouvrage intitulé : *Commentatio de functionibus systematis nervosi* (Commentaire sur les fonctions du système nerveux). Il y réfute la possibilité d'un fluide nerveux concret tel qu'on l'avait supposé au commencement du XVIIIe siècle. Il y compare directement l'agent nerveux à l'électricité. Il explique les inflammations par un changement d'intensité dans l'agent nerveux. Il montre l'influence des nerfs sur l'action des vaisseaux, surtout dans leurs parties capillaires. Il montre que toute sécrétion est produite, non seulement par les vaisseaux sécrétoires qui prennent aux extrémités des artères le liquide qu'ils doivent transfor-

mer, mais encore par l'action des nerfs précisément à ce point de contact, action directe qu'il considère comme absolument nécessaire dans l'acte de la sécrétion.

Son système a été complétement développé dans ses *Institutiones physiologiæ*. Il y admet une irritabilité faible et lente qui ne contribue pas à la circulation, mais qu'il applique aux sécrétions.

Quoique ce livre soit de 1805, Prochaska n'a pas d'idées justes sur la respiration; il la considère encore comme un moyen de rafraîchir le sang, ainsi que l'avaient supposé les plus anciens physiologistes.

Le galvanisme, manière de produire de l'électricité sans frottement, uniquement par l'apposition de deux substances hétérogènes, venait alors d'être découvert; c'était un nouveau principe qui devait être extrêmement fécond en physiologie. Prochaska y donna plus d'attention qu'à l'influence chimique de l'air; il s'aperçut que le galvanisme pourrait être appliqué à tous les phénomènes du corps humain, car il n'est peut-être pas un corps où il y ait autant de substances hétérogènes, où il puisse se manifester autant de gaz impondérables plus ou moins analogues à l'électricité produite par le galvanisme. S'il avait remarqué que cette électricité, dégagée par apposition, peut décomposer des substances malgré l'affinité de leurs éléments, il aurait entrevu beaucoup d'autres progrès pour la physiologie ou l'explication des phénomènes des corps vivants. Mais comme il arrive toujours aux vieillards qui sont témoins de grandes découvertes, celle du galvanisme et celle de l'oxygénation du sang ne purent entrer entièrement dans le système de ses idées.

De nouvelles observations sur la composition du système nerveux et sur son homogénéité sont dues à Jean-Christophe Reil, professeur à Halle. Il les a consignées dans un ouvrage intitulé : *Exercitationum anatomicarum fasciculus primùs de structurâ nervorum*, qui parut à Halle en 1796. Il a refait en grand toutes les observations de Prochaska sur la structure des nerfs. Il eut l'idée heureuse de dissoudre le névrilème avec un réactif, qui était de l'acide nitrique très affaibli. Il enleva ainsi entièrement les enveloppes qui contiennent les filets nerveux et mit ceux-ci tout-à-fait à nu. Au moyen d'injections il découvrit aussi comment les artères et les veines s'y distribuent uniformément; enfin il porta jusqu'à l'évidence l'uniformité de nature du système nerveux, qui est devenue depuis lors une des bases essentielles de la physiologie.

A cette époque, l'influence nécessaire des nerfs pour les mouvements musculaires était encore combattue par certains physiologistes de l'école de Haller, qui s'appuyaient principalement sur ce que le cœur, selon eux, ne recevait pas de nerfs, sur ce que les artères du cœur n'en recevaient pas non plus, et sur ce que, par conséquent, celui de tous les muscles qui a la contractilité la plus constante, était précisément celui qui ne recevait pas de nerfs, ou qui en recevait le moins.

Il est vrai que le cœur reçoit peu de filets nerveux, mais il est faux qu'il n'en reçoive pas. La distribution de ses nerfs et de ceux de toutes les parties qui exercent des mouvements involontaires nécessaires pour les phénomènes vitaux, a été recherchée par divers anatomistes. Déjà dans un temps voisin de celui de Haller,

Neubauer (Ernest-Jean), de Giessen, avait fait de très belles découvertes sur les nerfs du cœur. Professeur à Iéna en 1769, il y avait publié, en 1772, outre différentes thèses, un ouvrage plus considérable, intitulé: *Descriptio anatomica nervorum*, dans lequel il montre très bien les nerfs du cœur et leur distribution.

Quelques années plus tard, un ouvrage admirable sur la distribution des nerfs aux organes, non seulement de la circulation, mais encore aux organes de la digestion, fut publié par Jacques-Théophile Walther, de Kœnigsberg. Walther était professeur à Berlin en 1774, et y est mort en 1818, âgé de quatre-vingt-quatre ans. De tous les auteurs, il est peut-être celui qui a le mieux terminé l'histoire particulière de la distribution des nerfs dans le thorax et dans l'abdomen. Son ouvrage est étonnant pour la patience qui y a présidé. Il est intitulé : *Tabulæ nervorum thoracis et abdominis*, et parut en 1783 à Berlin. Les dessins et les gravures en sont d'une grande perfection. La distribution et l'homogénéité du système nerveux, son influence et surtout sa présence dans tous les viscères qui exercent des fonctions involontaires, y sont démontrées avec évidence.

Scarpa étudia aussi les nerfs : en 1794, c'est-à-dire deux ans avant Reil, il fit paraître un ouvrage intitulé: *Tabulæ nevrologicæ*, qui contient principalement une histoire des nerfs du cœur. C'est un développement, un complément de celui de Neubauer; car il présente une description des nerfs du cœur beaucoup plus complète que celle de ce dernier auteur. Les gravures qui accompagnent l'ouvrage sont magnifiques.

Un peu plus tôt, pendant qu'il était à Modène, Scarpa avait donné, sur les ganglions et les plexus des nerfs, un travail qui laisse peu à désirer. Antoine Scarpa, qui était né en 1746, en Lombardie, fut longtemps professeur à Modène, puis à Pavie. Dans cette dernière ville il publia, sur les organes de l'odorat et de l'ouïe, un magnifique ouvrage que je ferai bientôt connaître. Je ne cite Scarpa maintenant que pour compléter la connaissance du système nerveux. Depuis lors ce qui y a été ajouté se réduit à quelques particularités.

Ainsi, à la fin du XVIII[e] siècle on savait que l'agent nerveux n'est pas un liquide concret, et par conséquent qu'il n'était pas nécessaire, pour expliquer ses mouvements, de supposer un tissu vasculaire dans le système nerveux; on savait que dans ce système il n'existe ni centre pour les sécrétions, ni centre pour les actions particulières qui sont indépendantes de la volonté; on avait reconnu que le système nerveux est homogène dans toutes ses parties, qu'il peut engendrer et contient partout l'agent de ses actions, l'agent de sa puissance, et que par conséquent les parties spéciales de ce système peuvent agir d'une manière indépendante, sans être obligées d'aller sans cesse puiser à un centre comme à la source de leurs actions. Ce centre n'est nécessaire que pour certains phénomènes, tels que ceux de la sensation, de la volonté, de la mémoire, de l'intelligence.

A ces progrès de la science physiologique la chimie moderne, d'une part, de l'autre, le galvanisme et enfin la combinaison de ces deux moyens sont venus en ajouter d'autres. Il est probable que cette combinaison

finira par confondre l'affinité chimique avec l'action électrique ; que l'affinité chimique, qui jusqu'ici a été si difficile à ramener aux lois de la gravitation universelle, sera soumise de la manière la plus simple aux lois de l'électricité.

Ces progrès des sciences purement physiques ont des rapports intimes avec la science des corps vivants; car tout nous annonce que c'est dans les lois des agents physiques qui ont été si longtemps occultes, pour ainsi dire, que nous trouverons des analogies propres à nous faire comprendre les phénomènes de la vie, du moins en tant qu'ils sont distincts et de nos sentiments et de notre volonté.

Mais avant d'exposer cette nouvelle physiologie, qui est née tellement à la fin du XVIIIe siècle, qu'on pourrait presque la considérer comme la physiologie du XIXe siècle, je dois achever l'histoire des progrès de la chimie pandant le XVIIIe siècle.

FIN DU QUATRIÈME VOLUME.

ERRATA

Page 233, ligne 4, lisez *existe*, au lieu de *n'existe pas*.
— 236, — 5 et 14, lisez *Whytt*, au lieu de *Whyte*.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES AUTEURS

CITÉS DANS LE QUATRIÈME VOLUME.

A

B

C

D

E

F

G

H

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

V

W

Z

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE.





